Zastosowanie gazów na opał w przemyśle.

PRZEZ

Dra Aljonsa Ciszewskiego.

Jednym z najważniejszych warunków rozwoju przemysłu są bez wątpienia materyały opałowe. Poruszają one machiny parowe, które są duszą przemysłu, jako też dostarczają ciepła niezbędnego do wywołania zmian chemicznych i fizycznych, w materyałach poddawanych techniczuemu przerobieniu. Każdy zakład fabryczny prowadzony na większą skalę zużywa znaczne ilości materyału opałowego, a największa część gałęzi przemysłu bez paliwa wcale istniećby nie mogła. Miejscowości obfitujące w pokłady węgla ziemnego, stają się ogniskami ruchu przemysłowego; wznoszą się tam liczne fabryki, które wyroby swoje częstokroć w odległe strony przesyłają, przyczyniając się do podniesienia materyalnego i moralnego dobrobytu okolicy.

Koszta produkcyi wyrobów fabrycznych są często w wysokim stopniu zależne od ceny paliwa, a nieraz nieznaczne napozór różnice w cenie paliwa i zużywanéj codziennie ilości tegoż, potężnie przyczynić się mogą do pomyślnego rozwoju lub też upadku fabryki.

Przypatrzmy się liczbom wykazującym przecięciowo ilości paliwa, zużywane przy niektórych gałęziach fabrykacyi, a przekonamy się, jak wielką rubrykę w wydatkach fabryk materyał opałowy zajmuje:

Do wytopienia z rudy puda surowca żelaznego wychodzi 5 do 10 pudów drzewa lub 2,5 do 4,5 pudów węgla kamiennego.

Do wyrobienia z surowca 1 puda żelaza sztabowego pudlowanego, zużywa się 4 do 5 pudów drzewa lub około 2 pudów węgla kamiennego.

W fryszerkach na 1 pud żelaza w sztabach potrzeba przeszło 7 pudów drzewa.

Huta cynkowa na 1 pud wytopionego cynku używa 6 do 15 pudów węgli kamiennych.

W hucie szklannéj na 1 pud gotowego wyrobu spalone zostają około 9 pud. drzewa albo 3 pudy dobrego węgla kamiennego.

Do wypalenia 1000 sztuk cegły zwyczajnéj wychodzi 0,4 do 0,5 sążni kubicznych drzewa, albo 25 do 33 pudów węgli kamienych, albo 1000 do 2000 cegiełek torfu.

Na 1 pud cukru w głowach wyrobionego z buraków zużywa się 3 do 4 pudów węgla kamiennego, albo 5 do 7 pudów drzewa sosnowego.

Gorzelnia przerabiająca dziennie 12 czetwierti kartofli, z których otrzymuje średnio 20 do 22 wiader okowity, zużywa na ten cel 1 do 1 $1/2$ sążni kubicznych drzewa.

Machiny parowe na siłę jednego konia zużywają na godzinę 7 do 20 funt. węgli kamiennych, albo 12 do 35 funt. drzewa.

Przy takim składzie rzeczy nic dziwnego, że kwestya ulepszeń w opalaniu wciąż zajmuje uwagę techników, wyradzając od czasu do czasu mniéj lub więcéj szczęśliwe projekta mające na celu oszczędność paliwa, a przez to zmniejszenie kosztu opału.

Warunki, w jakich powszechnie ogrzewanie się odbywa, w rzeczy saméj nawet nieobeznanemu z techniką nasunąć mogą myśl o ogromnéj stracie ciepła, jaką przy każdym procesie ogrzewania ponosimy, a która pochodzi w części od niezupełnego spalenia, a więcéj jeszcze niezupełnego zużytkowania ciepła wydzielonego przy spaleniu. Podczas gdy dym uchodzący obficie z kominów, jako też drobne kawałki węgla lub koksu wypadające wraz z popiołem przez ruszt, są widocznemi oznakami niezupełnego spalenia; z drugiéj strony wysoka temperatura uchodzących w powietrze gazowych produktów spalenia dowodzi straty ciepła, a strata ta tém jest większą, im wyższą jest temperatura, w któréj się operacya techniczna odbywa.

Przy ogrzewaniu, np. kotłów parowych, ciepło uniesione na zewnątrz przez gazy ze spalenia powstałe, wynosi przy dobrém urządzeniu palenisk $1/4$ całéj ilości wywiązanego ciepła. W piecach pudlowych, szwejsowych, szklarskich, porcelanowych, w których temperatura jest bardzo wysoką, ciepło uniesione przez gazowe produkta spalenia, stanowi przy dobrém urządzeniu palenisk do 0,8, a nawet niekiedy do 0,9 całéj ilości wydzielonego ciepła; zatém tylko 0,1 do 0,2 tegoż ciepła zużywa się do wykonania właściwéj roboty, t. j. do utrzymania temperatury przerabianego materyału i przyrządu ogrzewczego na odpowiednim stopniu.

Nie wszystko jednak ciepło uchodzące na zewnątrz w produktach spalenia jest stracone. Znaczna część jego potrzebną jest do uniesienia kominem gazów ze spalenia powstałych, a tém samém do sprawienia ciągłego przypływu do ogniska świeżego powietrza, który do utrzymania palenia jest koniecznym. Ciąg naturalny w ten sposób otrzymany jest dotychczas w największéj liczbie przypadków najtańszym i najdogodniejszym środkiem podtrzymania procesu palenia. Z tych to powodów tylko część ciepła wychodzącego z przyrządów ogrzewczych, da się z ekonomiczną korzyścią zużytkować na cele poboczne, i to tylko z takich przyrządów, w których temperatura jest znacznie wyższą od téj, jakiéj wspomnione cele poboczne wymagają. Przy dobrze urządzoném ogrzewaniu kotłów parowych, jako téż przy panwiach do wywarzania soli, prawie całkowita ilość unoszonego przez gazy ciepła zużywa się do utrzymania ciągu.

Wszelkie ulepszenia w dziedzinie pirotechniki mają głównie na celu zniżenie kosztów opału, jużto przez możność używania paliwa gorszego gatunku, jużto przez zupełniejsze spalenie paliwa, już nakoniec przez dokładniejsze zużytkowanie wywiązanego ciepła, a tém samém zmniejszenie jego straty.

Pierwszemu i drugiemu z tych zadań czynią zadość wprowadzone od pewnego czasu w użycie rószty *schodowe* i *piętrowe*, dozwalające palić z korzyścią drobny węgiel kamienny i brunatny. Drugiemu zadaniu odpowiadają paleniska o płomieniu odwróconym, czyli tak zwane paleniska *pultowe*, niekiedy do palenia drzewa i torfu używane. Przy użyciu nareszcie na opał paliwa gazowego, wszystkim trzem powyższym celom zadosyć uczynić można.

Oprócz wymienionych ulepszeń, które na zawsze zjednały sobie obywatelstwo w krainie techniki, projektowano jeszcze wiele innych zmian w urządzeniu palenisk; nie utrzymały się one jednak w praktyce najczęściéj dlatego, że przyrządy proponowane były za bardzo złożone, a ich zbudowanie i utrzymanie w porównaniu z ich skutkiem, zbyt kosztowne.

Paliwo jest jednym z najtańszych materyałów surowych w technice używanych: przy wszelkich więc zmianach, mających na celu oszczędność tego materyału, na koszta zbudowania i utrzymania odpowiednich przyrządów więcéj jak gdziekolwiek indziéj należy mieć uwagę.

Na opał w przemyśle gazy używane są mieszaninami tlenku węgla, węglowodorów i wodoru z azotem, kwasem węglanym i parą wodną. Ilościowo skład ten jest w pewnych granicach zmienny stosownie

do operacyi, od któréj gazy te odchodzą, jako gazy nadmiarowe lub do materyału, z którego się otrzymują.

Tak np. gazy wydzielające się z pieców wielkich i z pieców kupolowych, nie mogąc dla braku dostatecznego przystępu powietrza palić się wewnątrz pieca, przy wyjściu z tegoż zawierają więcéj tlenku węgla, aniżeli wszelkie inne gazy nadmiarowe. Zapalają się one dopiero przy wyjściu z pieców, t. j. u gichty, tworząc tak zwany płomień gichtowy. Gazy te nazwano także *gazami gichtowemi.*

Gazy uchodzące z ognisk fryszerskich, jako téż z pieców pudlowych, szwejsowych, glijowych, szklarskich oraz z pieców do koksowania węgli kamiennych, są produktami spalenia więcéj zupełnego aniżeli gazy gichtowe; zawierają zatém w ogólności więcéj kwasu węglanego, a mniéj tlenku węgla, od którego głównie zawisła wartość gazów opałowych. Wszakże z powodu wysokiéj temperatury z jaką z pieców uchodzą, wiele także ciepła z sobą unoszą.

Oprócz gazów stanowiących ciepło nadmiarowe pieców, używają się w przemyśle na opał gazy, które otrzymują się umyślnie z paliwa stałego, w osobnych przyrządach zwanych *generatorami.* Dla odróżnienia od innych kategoryj paliwa gazowego, gazy takie będziemy nazywać w braku lepszéj nazwy gazami *generatorowemi.*

Odróżniamy więc trzy kategorye paliwa gazowego, mianowicie:

1) Gazy nadmiarowe z pieców szybowych czyli gazy gichtowe.
2) Gazy z pieców płomiennych, z ognisk fryszerskich i z pieców koksowych.
3) Gazy generatorowe czyli umyślnie z różnych gatunków paliwa stałego wytworzone.

Gaz oświetlający używa się także niekiedy do ogrzewania, a nawet ma on pod tym względem wartość nierównie większą, aniżeli wspomnione 3 kategorye gazów. Gdy jednak z powodu kosztowności do ogrzewania na wielką skalę użyć go korzystnie nie można, więc przez to samo wychodzi on po za zakres niniejszego artykułu.

Zanim przystąpimy do opisu przyrządów mających na celu otrzymanie i korzystne spalenie paliwa gazowego, wypada przedewszystkiem streścić w kilku słowach historyą użycia gazów na opał. Zastanowimy się następnie nad własnościami gazów wpływającemi na to ich zastosowanie i porównamy je z własnościami paliwa stałego, a taką drogą przekonamy się, o ile gazy opałowe czynią zadosyć warunkom od dobrego paliwa wymaganym. Nakoniec weźmiemy pod uwagę różnice, jakie zachodzą we własnościach samychże gazów pochodzących z różnych źródeł.

Już w roku 1801 saski hutnik Lampadius wpadł na myśl spożytkowania na opał gazów tworzących się przy zwęglaniu drzewa, lecz myśl ta nie została dotąd wprowadzoną w wykonanie.

Pierwszy pomysł użycia gazów gichtowych do ogrzewania kotłów, prażenia rudy, palenia cegły i t. p. należy się francuzkiemu hutnikowi Aubertot, który od roku 1809 do 1811 robił w tym względzie próby, a w roku 1814 zbudował w wysokości gichty pieca przyrząd, który miał ułatwić spożytkowanie ciepła płomienia gichtowego. Ten wszakże pomysł Aubertota nie zyskał wówczas wielkiego rozgłosu.

W roku 1830 w hucie Halsbrücke pod Freibergiem w Saksonii, Lampadius próbował uskuteczniać robotę oddzielania ołowiu od srebra w piecu odciągowym (Treibofen) za pomocą gazów wydzielających się przy koksowaniu węgli kamiennych.

W roku 1833 w skutek odkrycia Neilsona i Taylora co do wpływu ogrzewania wdymanego powietrza na bieg pieca wielkiego zaczęto na gichtach budować przyrządy do ogrzewania wiatru płomieniem gichtowym, a wkrótce potém Huzeau Muiron użył płomienia gichtowego do suszenia drzewa, które zamykał w skrzyniach na gichcie umieszczonych.

Thomas i Laurens wprowadzili w użycie ogrzewanie kotłów parowych za pomocą gazów gichtowych: na ten cel umieszczali kotły na gichcie w blizkości ujścia pieca, a zupełne spalenie gazów osiągali przez doprowadzanie powietrza osobnemi kanałami pod kotły. Przyrządy do regularnego odprowadzania gazów z pieców wielkich i użytkowania w pewnéj odległości od pieców, inżynierowie ci zaczęli budować w roku 1839, lecz dopiero w roku 1842 przez stopniowe ulepszenia doprowadzili je do pewnéj doskonałości.

We Francyi w r. 1836 Viktor Size posiadacz huty żelaznéj w Clerval uzyskał patent na lat 15 na wyrabianie żelaza sztabowego ciepłem gazów z pieców wielkich; ponieważ wynalazca nie miał środków dostatecznych do wprowadzenia w wykonanie swego wynalazku, przeto patent jego został ogłoszony. Wkrótce (w r. 1838) sposób ten zastosowano w hucie Jägerthal nad niższym Renem, a w r. 1841 w hucie Treveray w departamencie Mozeli.

Właściwie mówiąc, rozpowszechnienie użytkowania gazów gichwych, datuje swój początek od doświadczeń dokonanych w r. 1837 przez Wilhelma Faber du Faur w hucie Wasseralfingen w Królestwie Wirtembergskiem, które miały na celu użycie gazów gichtowych do pudlowania żelaza. Doświadczenia te stanowią w tym względzie praw-

dziwą epokę w hutnictwie żelaznėm. Bo jakkolwiek późniéj pudlowanie gazami gichtowemi, w skutek wielu niedogodności zaniechaném zostało, za to od tego czasu stale zaczęto z korzyścią używać gazów gichtowych do innych celów, jako to: do ogrzewania powietrza wdymanego do pieców, do opalania kotłów parowych i do prażenia rudy.

Skoro okazało się, że pudlowanie żelaza za pomocą gazów gichtowych nie da się z korzyścią uskutecznić, Bischof probował w Mägdesprungu na Harcu, otrzymywać gazy palne przez niezupełne spalenie paliwa stałego w oddzielnych piecach, które nazwał generatorami, i takowe gazy w piecach o naturalnym ciągu przez zetknięcie z powietrzem poddawał spaleniu. Bischof więc dał pierwszy popęd do otrzymywania gazów generatorowych; do wprowadzenia zaś téj metody w wykonanie i ulepszenia jéj przyczynili się oprócz Bischofa, Ebelmen, Thomas, Laurens, Eck i inni.

Głównemi okolicznościami, od jakich zależy zastosowanie i wartość paliwa w przemyśle są: 1) palność, 2) palenie się płomieniem lub bez płomienia i jakość płomienia, 3) moc ogrzewcza, 4) koszta zbudowania i utrzymania przyrządów do spalenia.

Palność czyli większa lub mniejsza łatwość, z jaką ciała zapalają się i raz zapalone daléj płoną, zależy od chemicznego składu, od mniéj lub więcéj dokładnego przystępu powietrza do cząstek palnych; w danym bowiem czasie i objętości, tém więcéj części palnych spaleniu ulega, im zetknięcie ich z powietrzem jest dokładniejsze. Otóż czyliż zmieszanie cząstek palnych z powietrzem może być przy jakiémśkolwiek paliwie dokładniejsze, aniżeli przy paliwie gazowém, które z powodu wielkiéj ruchliwości cząsteczek właściwéj gazowi, w każdéj chwili można zmieszać doskonale z dowolną ilością powietrza, a tém samém osiągnąć spalenie w miarę potrzeby mniéj lub więcéj zupełne? Z tego samego powodu gatunki paliwa stałego są tém palniejsze, im więcéj gazów palnych przy spaleniu wydają, (drzewo łatwiéj palne od węgla drzewnego, węgiel kamienny łatwiéj pali się jak koks) i mniéj zawierają popiołów, które utrudniają przystęp powietrza.

Podwzględem więc palności gazy opałowe, w których ilość gazów palnych nie jest zbyt małą, przewyższają wszystkie inne gatunki paliwa.

Jakość płomienia. Ważny wpływ na bieg operacyi oraz na wymiary odpowiednich przyrządów ogrzewczych wywiera temperatura płomienia, jego długość i własność utleniania lub redukcyi.

O temperaturze dającéj się otrzymać przy spaleniu gazów jako też innych gatunków paliwa, będzie mowa później. Długości płomienia, która zależy głównie od ilości wywięzujących się w danym czasie gazów i od dokładności zmieszania tychże gazów z powietrzem, w żadnym innym razie nie mamy tak w swéj mocy jak przy opalaniu gazami, czy to nadmiarowemi, czy też umyślnie otrzymanemi; w tym bowiem razie i przypływ gazu i przypływ powietrza, możemy dowolnie regulować. Tenże sam środek daje nam możność otrzymania płomienia utleniającego lub redukującego, a to przez dopuszczenie więcéj lub mniéj powietrza, aniżeli potrzeba do zupełnego spalenia gazów; w pierwszym razie w płomieniu będzie wolny tlen, w ostatnim zaś przypadku będzie w nadmiarze tlenek węgla, wywierający działanie redukcyjne.

Moc ogrzewcza jest głównie wynikiem chemicznego składu paliwa i warunków spalenia; uważamy ją pod trojakim względem i stosownie do tego odróżniamy skutek cieplikowy bezwzględny, właściwy i pirometryczny czyli ogniomierny.

Dla oznaczenia téj trojakiéj mocy ogrzewczéj, weźmy pod uwagę każdą z kolei kategoryą gazów opałowych.

Gazy gichtowe z pieców wielkich.

Skutek cieplikowy bezwzględny oznacza liczbę jednostek ciepła, wydzielonych przy spaleniu jednostki wagi ciała palnego ([1]). Tę ilość ciepła oznaczono za pomocą ścisłych doświadczeń dla ciał palnych pojedynczych i niektórych złożonych. Znając więc skład chemiczny gazów na opał używanych, możemy ich skutek bezwzględny obliczyć. Będzie on summą jednostek ciepła, jakie każde ciało palne zawarte w jednym kilogramie tego paliwa, wydziela przy zupełném spaleniu.

Skład gazów gichtowych z pieca wielkiego zależnym jest: 1) od gatunku użytego do redukcyi paliwa, tak np. gazy z pieców wielkich, prowadzonych na węglu kamiennym zawierają więcéj węglowodorów i wodoru, aniżeli gazy z pieców idących na węglu drzewnym lub koksie; 2) stopień wilgotności namiaru, paliwa, jako też wdymanego powietrza, wywiera wpływ na ilość pary wodnéj w gazach; 3) przy używaniu do namiaru wapna niepalonego, ilość kwasu węglanego w gazach będzie większą, aniżeli przy użyciu wapna palonego, 4) od ilości wę-

([1]) Za jednostkę ciepła zgodzono się przyjmować tę ilość ciepła, jaka jest potrzebną do ogrzania jednego kilograma wody o 1^0 C.; wszakże jeżeli skutek bezwzględny odniesiony jest np. do funta paliwa, to i jednostki ciepła do funta wody się odnoszą.

gla w stosunku do namiaru zależy większa lub mniejsza ilość tlenku węgla w gazach, 5) skład gazów gichtowych zależny jest od wysokości, w którój też gazy są z pieca odprowadzane. W tym względzie można w gólności przyjąć, że ilość tlenku węgla zmniejsza się, a kwasu węglanego wzrasta w kierunku od dołu ku górze szybu. 6) Ilość wiatru, jego prężność i temperatura, ważny wpływ na ilość tlenku wegla w gazach gichtowych wywierają. Podczas gdy szerokie dysy, wiatr zimny i niskie jego ciśnienie rozszerzają ku górze pieca strefę spalenia i topienia i podnoszą strefę uwęglenia, redukcyi wygrzewania, z drugiéj strony wysoka temperatura i wysoka prężność wiatru, wpływającego do pieca przez wązkie dysy, koncentrują ciepło w dolnéj części pieca, zniżając przez to samo granice, w których odbywają się procesa pieca wielkiego. W pierwszym z tych przypadków gazy przy wyjściu z pieca bogatsze są w tlenek węgla, aniżeli w drugim.

Liczba rozbiorów chemicznych dokonanych w celu oznaczenia składu gazów gichtowych jest dotychczas zbyt nieznaczną, abyśmy mogli wykazać liczbami donośność wszystkich powyżéj wymienionych wpływów na skład gazów gichtowych. Niektóre jednak z nich postaramy się ocenić przez obliczenie.

Wartości jakie otrzymamy na skutek cieplikowy gazów gichtowych na zasadzie ich składu, lubo oparte na szczupłéj liczbie analiz będą jednak wystarczające do celów praktycznych; nie idzie tu bowiem o zupełną ścisłość, która z powodu częstych oscylacyj w składzie gazów gichtowych, (a te oscylacye są skutkiem wymienionych powyżéj wpływów), oraz pewnych nieścisłości w samém obliczaniu nie przyniosłaby wielkiego pożytku.

Jako wypadek z kilku rozbiorów gazów wielkopiecowych z takiéj wysokości, w jakiéj mogą być odprowadzane bez szkody dla biegu pieca wielkiego, Scheerer podaje skład następujący:

Z pieców na węglu drzewnym	na objętość,		na wagę.	
azotu	63,4	do 60,7,	63,4	do 59,7
kwasu węglanego	3,9	„ 13,1,	5,9	„ 19,4
tlenku węgla	29,6	„ 20,6,	29,6	„ 20,2
węglowodorów	1,7	„ 0,6,	1,0	„ 0,3
wodoru	1,4	„ 5,0,	0,1	„ 0,4
	100	100,	100	100

Z pieców na koksie:	na objętość,	na wagę.
azotu	63,7,	64,4,
kwasu węglanego	0 6,	0,9,
tlenku węgla	34,3,	34,6,
wodoru	1,4,	0,1,
	100,	100.

Z pieców na węglu kamiennym [1]:		
azotu	50,95,	56,3,
kwasu węglanego	9,10,	15,2,
tlenku węgla	19,32,	21,5,
węglowodoru lekkiego ($C_2 H_4$)	6,64,	4,2,
„ ciężkiego ($C_4 H_4$)	1,57,	1,8,
wodoru	12,42,	1,0,
	100,	100.

Dwojakie liczby podane tu dla gazów z węgla drzewnego można uważać jako krańcowe wartości, pomiędzy któremi skład tychże gazów oscyluje.

Skład gazów z koksu jest średnio wypadkiem rozbiorów dokonanych na gazach z dwóch pieców wielkich.

Węglowodory znalezione w gazach powyższych, tworzą się w skutek obecności wodoru w węglu drzewnym i węglu kamiennym. Wiadomo, że wodor i tlen nawet w temperaturze topliwości platyny nie wydzielają się całkowicie z węgla, tém mniéj zupełném jest to oddzielenie w temperaturze, w jakiéj odbywa się zwęglanie drzewa [2].

Wodor, którego ilość wynosi na wagę 0,1 do 1 proc., tworzy się w piecach na węglu drzewnym i na koksie, głównie przez rozkład pa-

---

(1) Na węglu kamiennym prowadzone są piece wielkie w Szkocyi; podany tu skład jest wypadkiem analizy, dokonanéj przez Bunsena i Playfaira na gazach z pieca w Alfreton.

(2) Ciekawe są w tym względzie prace Violetta, który poddawał drzewo zwęgleniu w różnych temperaturach, i oznaczył skład i własności otrzymanego węgla. Produkt otrzymany przez zwęglenie w temperaturze 270^0 okazał barwę czerwono-brunatną i dał się już ucierać na proszek; zawierał on: 70,45 % węgla, 4,64 wodoru, 24,19 tlenu (wraz z azotem), 0,86 % popiołów. Węgiel otrzymany w temper. topliwości antymonu, t. j. w 432^0

był czarny i miał skład:	81,64	węgla,	1,96	wodoru,	15,25	tlenu,	1,16	popiołów
w temp. top. złota (1250^0)	88,14	„	1,42	„	9,26	„	1,20	„
„ „ żelaza (1500^0)	94,57	„	0,74	„	3,84	„	1,66	„
„ platyny (wyż. 1500^0)	96,51	„	0,62	„	0,94	„	1,95	„

ry wodnéj w zetknięciu z węglem rozżarzonym, przyczém odpowiednia ilość węgla zostaje zamienioną na kwas węglany ($2HO + C = CO_2 + 2H$).

Ilość pary wodnéj w gazach gichtowych, któréj przytoczone analizy nie podają, można w przybliżeniu obliczyć.

Para wodna w tych gazach zawarta może pochodzić z paliwa, z namiaru, a w małéj części także z powietrza wdymanego do pieca. Z węgla zadanego do pieca tylko małą część, wynosząca najwyżéj 5 % całéj jego ilości wychodzi z pieca przez spust (abstich); jest to ten węgiel, który już to połączony chemicznie z żelazem, już to jako grafit stanowi integralną część surowca. Reszta węgla zostaje spaloną i uchodzi z pieca gichtą, głównie w stanie tlenku węgla i kwasu węglanego.

Według podanego składu gazów gichtowych z pieców na węglu drzewnym w 100 cz. (na wagę) tychże, zawiera się 8,4 do 12,7 węgla w stanie tlenku węgla i 5,3 do 1,6 w stanie kwasu węglanego, czyli razem średnio około 14 cz. węgla. Do spalenia téj ilości zużywa się 2,2 do 7 cz. tlenu z tlenków żelaza stanowiących rudę, i 18 do 19 cz. tlenu z powietrza, z którym razem wchodzi do pieca 60 do 63,3 cz. azotu.

Węgiel drzewny pozostawiony po wypaleniu w powietrzu, pochłania parę wodną; ilość powstałéj ztąd wilgoci stopniowo w nim wzrasta i dochodzi po najdłuższém leżeniu najwyżéj do 12 %. Przypuszczając więc że węgiel przed użyciem pozostawał przez pewien czas na składzie, co najczęściéj miewa miejsce, możemy przyjąć, że ilość zawartéj w nim wody wynosi 10 % jego wagi. Zatém 14 cz. węgla zamienione na 100 cz. gazów gichtowych, wydadzą 1,4 cz. pary wodnéj.

Z 80 części powietrza potrzebnych do utworzenia 100 cz. gazów gichtowych, przybywa średnio 0,5 cz. pary wodnéj czyli razem z węgla i z powietrza na 100 cz. gazów 1,9 cz. wody.

Co do pary wodnéj wydzielonéj z namiaru, ilość jéj bardziéj jest zmienną aniżeli przy dwóch powyższych źródłach. Jeżeli rudy przetapiają się w stanie wyprażonym i zaraz po wyprażeniu, wtedy z namiaru przybyć mogą zaledwie ślady pary wodnéj pochodzące z wapienia użytego za topnik (albo téż z dodatków krzemionkowych, gdy domieszania rudy mają charakter zasadowy). Lecz gdy przeciwnie rudy zadają się do pieca bez poprzedniego wyprażenia, wtedy ilość pary z nich wydzielonéj bywa niekiedy bardzo znaczną; pochodzi ona w części z wody związkowéj (chemicznie połączonéj z tlennikiem żelaza), w części z wody w stanie wilgoci czyli tak zwanéj wody hygroskopowéj. Tak np. w rudzie brunatnéj ochrowatéj miałkiéj,

która przetapia się zwykle w stanie surowym, ilość wody dochodzi niekiedy do 30 %, a nawet i więcéj.

Przyjmując że w rudzie zawierającéj 30% wody znajduje się 25% żelaza, i że ilość węgla drzewnego potrzebnego do wytopienia téj rudy wynosi 120 fun. na 100 fun. surowca czyli na 400 funt. samejże rudy; to na 786 funt. gazów gichtowych utworzonych ze 120 funt. węgla i zawierających 14,6, funt. pary wodnéj, przybędzie z rudy 120 funt. pary; otrzymamy więc na każde 100 funt. wytopionego surowca 906 funtów gazów gichtowych, w których mieści się 134,6 funt. wody czyli 14,8 proc. Jest to jednak wypadek, który rzadko się zdarza, gdyż rudy o których mowa wytapiają się najczęściéj w pomięszaniu z innemi gatunkami. W zwyczajnych warunkach przy użyciu rudy prażonéj, która nie zaraz po wyprażeniu zadaje się do pieca, lub też przy wytapianiu razem kilku rud częścią prażonych, częścią surowych, można przyjąć, że w gazach gichtowych znajduje się 5 proc. pary wodnéj, z których 2 proc. pochodzą z paliwa i z powietrza, a 3 z namiaru. W takim więc razie skład gazów (na wagę) w poprzedniéj tabelce podany, zamieni się na następujący:

	Z pieców na węglu drzewnym prowadzonych.	Z pieców prowadzonych na koksie ([1]).	Z pieców prowadzonych na węglu kamien. ([2]).
azotu	60,2—56,7	61,2	53,5
kwasu węglanego	5,6—18,4	0,8	14,4
tlenku węgla. . .	28,1—19,2	32,9	20,4
węglowodorów. .	1,0— 0,3	—	5,7
wodoru.	0,1— 0,4	0,1	1,0
pary wodnéj . . .	5,0— 5,0	5,0	5,0

Na tém miejscu wypada przypomniéć, że część pary wodnéj zostaje rozłożoną w piecu w zetknięciu z węglem, jak to już wyżéj przytoczyliśmy. Wodor w gazach gichtowych z koksu prawie wyłącznie w ten sposób powstaje. Ilość wodoru zawarta w 1 cz. gazów gichtowych z koksu, odpowiada 0,9 cz. wody.

([1]) Koks z powodu mniejszéj dziurkowatości nie pochłania z powietrza tyle pary wodnéj co węgiel drzewny; gdy więc w gazach gichtowych z węgla drzewnego przyjmujemy 5% pary wodnéj, należałoby dla gazów z koksu przyjąć nieco mniéj; że jednak wynikająca ztąd różnica wywiera bardzo nieznaczny wpływ na skutek cieplikowy, pozostawimy więc dla jednostajności rachuby liczbę 5.

([2]) Para wodna w gazach gichtowych z węgli kamiennych pochodzi oprócz znanych już źródeł jeszcze z wodoru i tlenu, wchodzących w skład tegoż węgla. Ilość wodoru w węglu kamiennym wynosi w przecięciu około 5 proc.; ilość tlenu zmienia się od 5 do 19 proc.

Skutek bezwzględny tlenku węgla wynosi według prac Dulonga 2488 jednostek ciepła; podług Favre i Silbermana 2403; nachylając się więcéj do wypadków otrzymanych przez tych ostatnich badaczy, przyjmiemy w następujących obliczeniach że jest równy 2400.

Skutek bezwzględny węglowodoru lekkiego (metylowodor $C_2 H_4$) wynosi podług Dulonga 13205, podług Favre i Silbermana 13063. Dla węglowodoru ciężkiego (etylen, elayl. $C_4 H_4$) tenże skutek wynosi podług Dulonga 12032, podług Favre i Silbermana 11857. Okazuje się ztąd, że wartości na skutek bezwzględny są dla obudwu węglowodorów bardzo do siebie zbliżone; że zaś etylen znajduje się zwykle w bardzo małych ilościach w gazach gichtowych, albo też wcale go niema, przeto nie popełnimy wielkiego błędu w obliczeniu, gdy obadwa te gazy będziemy liczyć razem jako węglowodor lekki, którego skutek bezwzględny przyjmiemy równym 13000. Niezgodność wypadków otrzymanych przez różnych badaczy przy oznaczaniu skutku bezwzględnego, témbardziéj nas do podobnych uproszczeń upoważnia ([1]).

Nakoniec za skutek bezwzględny wodoru wynoszący według Dulonga 34742, według Favre i Silbermana 34462 przyjmiemy okrągłą liczbę 35000.

Niech ilość tlenku węgla w jednostce wagi paliwa gazowego będzie *a*, ilość węglowodorów *b*, wodoru *c*, azotu *d*, kwasu węglanego *e*, ilość pary wodnéj *f*.

Według tego cośmy wyżéj o skutku bezwzględnym paliwa gazowego powiedzieli, wyrazi się on wzorem:

$$A = a.\ 2400 + b.\ 13000 + c.\ 35000,$$

zkąd przez podstawienie liczebnych wartości z ostatniéj tabelki, znajdujemy następujący skutek bezwzględny:

([1]) Ponieważ węglowodory są ciałami złożonemi z dwóch pierwiastków, których skutek bezwzględny został oznaczony doświadczeniem, moglibyśmy więc ich skutek bezwzględny obliczyć, i w ten sposób wypadek doświadczenia skontrolować, gdyby nie zachodziły następujące okoliczności: 1) że skutek bezwzględny oznaczony został dla węgla w stanie stałym, tu zaś (w węglowodorze) jest on w stanie gazu, więcéj zatém ciepła przy spaleniu wydaje, bo nie zużywa się już ciepła do przeprowadzenia węgla w stan gazu; 2) że przy spaleniu następuje nie tylko łączenie się węgla i wodoru z tlenem, przy którém wydziela się ciepło, lecz zarazem ma miejsce rozkład węglowodoru, przy którym znów część ciepła zostaje pochłonioną. Ani zaś to ciepło, ani ciepło, które węgiel pochłania przy przejściu w stan gazu, nie są nam co do ilości znane.

Dla gazów z węgla drzewnego	840—600	j. c.
„ „ koksu	820	„
„ „ węgla kamienn. .	1580	„

Teoretyczne zatém ciepło wydzielone przy spaleniu np. jednego kilograma gazów gichtowych z węgla drzewnego, może ogrzać 6,08 do 8,4 kilogr. wody od 0° do 100° albo zamienić w parę temperatury 100° $^{15}/_{16}$ do $^{15}/_{16}$ kilogr. wody mającéj temperaturę 0°.

Dla porównania stosowném będzie przytoczyć tu teoretyczny skutek bezwzględny dla paliwa stałego:

Drzewo suszone na wolném powietrzu (20% wilgoci)	2780,
„ „ sztucznie (bezwodne)	3650,
Torf	2500—5000,
Węgiel brunatny	3000—6500,
„ kamienny	6600—7900,
„ drzewny zupełnie suchy	7760,
Koks dobry	7000—7200.

Liczby te tak dla paliwa gazowego jako też i stałego, znalezione zostały w tém przypuszczeniu, że spalenie jest zupełne; tymczasem w praktyce takie zupełne spalenie nie zawsze da się osiągnąć; zatém w rzeczywistości ilość wydzielonego ciepła będzie nieco mniejszą od téj, jaką powyższe liczby wskazują. Taż sama uwaga odnosi się także do skutku właściwego i pirometrycznego. Dla gazów jednak różnica ztąd pochodząca będzie nieznaczną, gdy przypływ powietrza i samychże gazów będzie należycie regulowany.

Ważną jest rzeczą wiedzieć, jaką część skutku bezwzględnego teoretycznego można zużytkować w praktyce do celów ogrzewania. Że taki skutek praktyczny musi być znacznie niższym od teoretycznego, wypływa to nietylko z niezupełnego spalenia, o którém tylko co nadmieniliśmy, ale więcéj jeszcze z téj okoliczności, że gazowe produkta spalenia unoszą z sobą część ciepła potrzebną do utrzymania ciągu, a pewna ilość ciepła zużywa się na ogrzanie ścian ogniska i przyrządu ogrzewczego, które już to przez przewodnictwo, już przez promieniowanie wciąż ciepło na zewnątrz oddają. Wielkość skutku praktycznego najpewniéj można ocenić przy ogrzewaniu kotłów parowych. Z doświadczeń Brixa wykonywanych na wielką skalę z różnemi gatunkami paliwa stałego, okazało się, że:

1 kilogram.	Zamienia na parę temper. 110 do 115⁰ C. wody kilogramów:	Skutek bezwzględny praktyczny, wyrażony w jednostkach ciepła.
Drzewa suszonego na wolném powietrzu	3,4 —4,1	2176—2624 (¹)
„ „ sztucznie czyli zupełnie suchego .	4,3 —5,1	2752—3264
Torfu suszonego na wolném powietrzu	2,8 —3,4	1792—2176
„ „ sztucznie (5 do 10 % wilgoci) (²)	5,0 —5,5	3200—3520
Węgla brunatnego mokrego . . .	2,16—3,96	1382—2534
„ „ suchego . . .	5,0 —5,8	3200—3712
„ kamiennego	6,1 —8,9	3904—5696
„ drzewnego	6,82	4365
Koksu	7,15—7,58	4576—4851

Porównywając liczby drugiéj rubryki z teoretycznym skutkiem bezwzględnym, przekonamy się, że przy ogrzewaniu kotłów parowych skutek praktyczny, to jest ta część ciepła, która zużywa się do zamienienia wody w parę wynosi: dla drzewa suszonego na wolném powietrzu, czyli napół suchego 0,8 do 0,9 skutku teoretycznego, dla drzewa zupełnie suchego 0,75, dla torfu suszonego na wolném powietrzu 0,6 do 0,75, dla węgla kamiennego 0,6 do 0,7, dla koksu $^3/_5$ do $^2/_3$, dla węgla drzewnego 0,5 do 0,6.

Dla gazów gichtowych taki praktyczny skutek nie został dotąd oznaczony, z powodu jednak łatwego regulowania przypływu powietrza do spalenia, skutek ten będzie więcéj zbliżony do teoretycznego, aniżeli przy paliwie stałém. Można więc przyjąć z pewnością, że przy opalaniu kotłów parowych gazami gichtowemi użytkuje się do odparowania wody najmniéj 0,8 do 0,9 ich skutku teoretycznego. Będzie zatém skutek bezwzględny praktyczny:

(¹) Do obliczenia całéj ilości ciepła, jaką woda temperatury 0^0 pochłania przy przejściu w parę nasyconą w różnych temperaturach, Regnaut podaje wzór empiryczny $A = 606{,}5 + 0{,}305\ t$, gdzie t jest temperaturą pary wyrażoną w stopniach Celsiusza (Pogg. Annalen. tom 78); według tego wzoru wypada, że ilość takiego ciepła wynosi w jednym kilogramie pary nasyconéj wtemperaturze 100^0 637 jednostek; w parze nasyconéj w 115^0 jest ona równą 641,5. Dla uproszczenia przyjmiemy dla pary nasyconéj w tych granicach temperatury 640 jednostek ciepła.

(²) Podług prób dokonanych przez Hanowerskie Towarzystwo przemysłowe.

			czyli 1 kilogram daje pary kilogramów.
Dla gazów z węgla drzewnego	500 do	750 . .	$^3/_4$ do $1^1/_6$,
„ „ „ koksu	650 „	730 . .	1 „ $1^1/_7$,
„ „ „ węgli kamiennych	1200 „	1400 . .	$1^4/_5$ „ $2^1/_5$.

Przy użyciu gazów do ogrzewania użytkuje się nie samo tylko ciepło wywiązane przy ich spaleniu. Gazy te wychodzą z pieców z temperaturą często dosyć wysoką i zostają spalone niekiedy powietrzem ogrzaném. Chcąc więc mieć miarę ilości ciepła, jaką otrzymujemy przy użyciu gazów gichtowych, należy do wartości na skutek bezwzględny otrzymanéj ze wzoru (1), dodać jeszcze ciepło zawarte w gazach przed spaleniem, dające się wyśledzić za pomocą ciepłomierza ([1]), które oznaczmy przez C, oraz takież ciepło zawarte w powietrzu użytém do spalenia; ilość tego ciepła niech będzie C'; cała zatém ilość ciepła, jaką przy spaleniu otrzymamy, będzie:

$$(2)\quad A' = A + C + C'.$$

Wartość na A podaje wzór (1), wartość na C jest:

$$C = T\,(as + bs' + cs'' + ds''' + es^{\text{IV}} + fs^{\text{V}}),$$

gdzie T oznacza temperaturę gazów wyrażoną w stopniach Celsiusza, a, b, c, d, e, f mają znaczenie jak wyżéj wskazano, a s, s', s'', s''', s^{IV} i s^{V} wyrażają cieplik właściwy odpowiednich ciał, składających paliwo gazowe. Po wstawieniu we wzór ten wartości liczebnych okaże się, że summa w nawiasie jest ułamkiem zbliżonym do $^1/_4$, zatém przyjmiemy dla uproszczenia, że $C = 0{,}25\ T$.

C' we wzorze (2) oznacza ilość ciepła, dającego się wykryć ciepłomierzem w powietrzu zużytém do spalenia. Wartość jego jest:

$$C' = T'\,I \,.\, 0{,}238,$$

gdzie T' jest temperatura powietrza wziętego do spalenia, 0,238 jego cieplik właściwy (woda za jednostkę porównawczą), oznaczony przez Regnault, a I ilość powietrza. W przypuszczeniu, że spalenie jest zupełne i że przy spaleniu tyle tylko powietrza wchodzi do ogniska, ile go potrzeba, wartość na I możemy obliczyć w ten sposób:

1 równ. tlenku węgla ($CO = 14$) do przejścia w kwas węglany ($CO_2 = 22$), potrzebuje 1 równ. tlenu ($= 8$), czyli 1 cz. CO potrzebuje

---

([1]) Oprócz ciepła dającego się wykryć i oznaczyć za pomocą ciepłomierza, gazy zawierają jak wiadomo cieplik utajony, któremu właściwy im stan skupienia zawdzięczają.

$^4/_7$ cz. tlenu; zatém ilość *a* tlenku węgla zużywa $^4/_7$ *a* tlenu, czyli $^4/_7$ $a \times 4^1/_3$ powietrza.

Tym samym sposobem znajdziemy dla *b* węglowodoru (C_2 H_4) 4 b cz. tlenu czyli 4 b $\times$ $4^1/_3$ powietrza, a dla *c* wodoru 8 c $\times$ $4^1/_3$ powietrza, zatém:

$$I = (^4/_7\, a + 4\, b + 9\, c)\, 4^1/_3,$$

ztąd $C' = 1{,}03 \,.\, T' \, (^4/_7\, a + 4\, b + 9\, c)$,

w miejsce liczby 1,03 możemy bez znaczącego błędu wziąć 1, będzie więc:

$$C' = T' \, (^4/_7\, a + 4\, b + 9\, c).$$

Podstawiając we wzorze (2) wartości z *A*, *C* i *C'* otrzymamy:

(3) $A' = a \,.\, 2400 + b \,.\, 13000 + c \,.\, 35000 + 0{,}25\, T + T' \, (^4/_7\, a + 4\, b + 9\, c)$.

Gdy np. $T = 200^0$ i $T' = 200^0$, to dla gazów z pieców na koksie $A' = 825 + 50 + 39 = 914$ jedn. ciepła.

Skutek cieplikowy właściwy wyrażający liczbę jednostek ciepła, wydzielonych przy spaleniu jednostki objętości paliwa, znajduje się, mnożąc skutek bezwzględny przez ciężar tejże objętości, który dla gazów znajdziemy z ciężaru właściwego. Dla uproszczenia możemy w tym razie przyjąć, że ciężar właściwy gazów na opał używanych jest taki sam jak dla powietrza, to jest, że metr sześcienny tychże gazów waży 1,3 kilograma; błąd jaki ztąd w obliczaniu wyniknie, jest nieznaczny.

Znajdziemy więc następujące wartości na skutek właściwy gazów gichtowych:

	Skutek teoretyczny Metr sześc. daje przy spaleniu jedn. ciepła.	*Skutek praktycz.* Metr sześ. odparowywa wody kilogramów.
Gazy gichtowe z węgla drzewnego	780 do 870	1 do 1,5
„ „ „ koksu	1130	1,3 „ 1,5
„ „ „ węgla kamien. .	2150	2,5 „ 2,8

Paliwo stałe nie wypełnia zupełnie przestrzeni jaką zajmuje, zatém skutek właściwy należy obliczać dla niego, mnożąc skutek bezwzględny przez wagę jednostki objętości takiego paliwa oznaczoną w praktyce; skutek właściwy praktyczny w ten sposób znaleziony będzie:

Metr sz. drzewa napół suchego odparowywa	wody	1000	do	1600 kil.
„ „ „ zupełnie suchego	„	„ 1100	„	1700 „
„ „ torfu suszonego na wolném powietrzu	„	600	„	1500 „
„ „ węgli kamiennych	„	5000	„	8000 „
„ „ węgla drzewnego	„	1000	„	2000 „
„ „ koksu dobrego	„	2500	„	4000 „

Takie porównanie gazów z paliwem stałém pod względem skutku właściwego może przynieść w praktyce użytek więcéj bezpośredni, aniżeli pod względem skutku bezwzględnego, a to z powodu przyjętego prawie powszechnie zwyczaju mierzenia paliwa na objętość.

Skutek pirometryczny czyli *ogniomierny* oznacza wyrażoną w stopniach ciepłomierza temperaturę, jaka przy spaleniu pewnego ciała wynika. Na zastosowanie gazów na opał ma on ważniejszy wpływ aniżeli skutek bezwzględny lub właściwy. Przy małym skutku bezwzględnym i właściwym, użycie większéj stosunkowo ilości gazów, może zadosyć uczynić danemu zadaniu. Z drugiéj strony do podniesienia skutku pirometrycznego może posłużyć tylko wygrzewanie gazów i powietrza przed spaleniem, a tego wygrzania nie jesteśmy w stanie z korzyścią daleko posunąć.

Skutek pirometryczny nie da się oznaczyć dokładnie w liczbach przez doświadczenie. Wszelkie znane dotąd ogniomierze wskazują go tylko w przybliżeniu i to w stopniach sobie właściwych, których nie można porównać ze stopniami zwykłego ciepłomierza. Topliwość różnych metalów i spiżów jest, z pośród wszystkich środków oznaczania wysokości temperatury, w praktyce wskazówką najpewniejszą, nie podaje nam wszakże temperatury wyrażonéj w stopniach, którą przeto tylko przez obliczenie znaleźć możemy. W tym względzie należy pamiętać, że cała ilość ciepła wydzielona przy spaleniu pozostaje w produktach spalenia, które w skutek tego do pewnego stopnia ogrzewają się; temperatura, jaką te produkta w miejscu i chwili spalenia posiadają jest właśnie skutkiem pirometrycznym. Chcąc więc znaleźć jego wielkość, należy liczbę wydzielonych przy spaleniu jednostek ciepła czyli skutek bezwzględny, podzielić przez tę ilość ciepła, jaką wszystkie produkta spalenia przyswoić sobie muszą, aby zostały ogrzane o 1^0 C.

Według tego skutek pirometryczny dla gazów będzie:

$$(4)\ P = \frac{A'}{M + N + Q},$$

gdzie A' ma wartość wskazaną we wzorze (3), M oznacza liczbę jednostek ciepła potrzebną do ogrzania kwasu węglanego, zawartego

w produktach spalenia o 1° C., *N* takież ciepło dla pary wodnéj, a *Q* dla azotu.

Dla obliczenia tych trzech wartości należy pamiętać:

1) że jedna część (na wagę) tlenku węgla daje po spaleniu, $1^4/_7$ cz. kwasu węglanego i potrzebuje do zupełnego spalenia, $^4/_7$ cz. tlenu czyli 2,48 cz. powietrza (¹).

2) że 1 cz. węglowodoru lekkiego $C_2 H_4$, potrzebuje do zupełnego spalenia czyli do przejścia w parę wodną i kwas węglany, $17^1/_3$ cz. powietrza i daje po spaleniu $2^3/_4$ cz. kwasu węglanego, $2^1/_4$ cz. pary wodnéj i $13^1/_3$ cz. azotu.

3) że 1 cz. wodoru potrzebuje 8 cz. tlenu, czyli $34^2/_3$ cz. powietrza i tworzy przy spaleniu 9 cz. pary wodnéj, wydzielając zarazem $26^2/_3$ cz. azotu.

4) nakoniec wiedzieć potrzeba, że cieplik właściwy kwasu węglanego jest podług Regnault 0,216, azotu 0,244, pary wodnéj 0,475.

Możemy teraz obliczyć ilość każdego z gazów tworzących się przy zupełném spaleniu 1 części paliwa gazowego, oraz znaleźć wartości *M*, *N* i *Q*.

Ilość kw. węglanego ze spalenia tlenku węgla $= a \, . \, 1^4/_7$,
„ „ „ „ „ węglowodoru $= b \, . \, 2^3/_4$,
„ „ „ przed spaleniem w gaz. zawar. $= e$,
razem ilość kw. węglanego po spaleniu 1 cz. gazów: $1^4/_7 \, a + 2^3/_4 \, b + e$.

$$M = (1^4/_7 \, a + 2^3/_4 \, b + e) \; 0{,}216.$$

Ilość pary wodnéj ze spalenia węglowodorów . . $b \, . \, 2^1/_4$,
„ „ „ „ „ wodoru . . . . . . $9 \, c$,
„ „ „ zawarta w gazach przed spalen. f,
razem pary wodnéj po spaleniu 1 części gazów: $2^1/_4 \, b + 9 \, c + f$.

$$N = (2^1/_4 \, b + 9 \, c + f) \; 0{,}475.$$

Ilość azotu przybywająca z powietrza w skutek spal. tlen. węg.: $^4/_7 \, a \, . \, 3^1/_3$,
„ „ „ „ „ „ węglowod. $b \, . \, 4 \, . \, 3^1/_3$,
„ „ „ „ „ „ wodoru $c \, . \, 8 \, . \, 3^1/_3$,
„ „ zawarta w gazach przed spaleniem . . . . d,
cała ilość azotu ze spalenia 1 cz. gazów: $(a \, . \, ^4/_7 + 4 \, b + 8 \, c) \, 3^1/_3 + d$.

$$Q = [(^4/_7 \, a + 4 \, b + 8 \, c) \, 3^1/_3 + d] \; 0{,}244.$$

Podstawiając we wzor (4) znalezione wartości na *M*, *N* i *Q*, oraz wartość na *A* ze wzoru (3) otrzymamy po rozwiązaniu nawiasów:

(¹) Stosunek tlenu do azotu w powietrzu jest na wagę jak 1 do $3^1/_3$.

$$P=\frac{a.2400+b.13000+c.35000+0{,}25\,T+T'(0{,}57\,a+46+8\,c)}{0{,}81\,a+4{,}96\,b+10{,}86\,c+0{,}244\,d+0{,}216\,e+0{,}475\,f.}$$

Aby wzór ten uczynić dogodnym do obliczania, należy zaokrąglić w nim liczby, które są dosyć złożone. Różnicę kilku lub kilkunastu stopni, jaka z tego powodu zajdzie w wypadku, możemy bez wahania pominąć, bo zupełnéj ścisłości w obliczaniu skutku pirometrycznego i bez tego nie możnaby osiągnąć (¹).

Podstawiając nadto za znaki ogólne ich wartości wzięte ze składu gazów przekonamy się, że:

ułamek $\frac{0{,}25\,T}{0{,}81\,a+496\,b+10{,}86\,c+0{,}244\,d+0{,}216\,e+0{,}475\,f,}$ ma wartość zbliżoną do 0,5 T,

a $\frac{0{,}25\,T'}{0{,}81\,a+4{,}96\,b+10{,}86\,c+0{,}244\,d+0{,}216\,e+0{,}475\,f}$ jest prawie równy 0,5 T′. Otrzymamy więc po wstawieniu tych wartości wzór ostateczny:

$$(5)\ P=\frac{a.2400+b.13000+c.35000}{0{,}8\,a+5\,b+11\,c+0{,}25\,d+0{,}2\,e+0{,}5\,f}+05\,T+0{,}5\,T'.$$

Jeżeli w tym wzorze przyjmiemy, że T=0 i T′=0, to na skutek pirometryczny wypadną następujące wartości:

Dla gazów z pieców na węglu drzewnym 1780—1540° C.
„ „ „ „ koksie . . . . . . 1820° C.
„ „ „ „ węglu kamiennym 3100° C.

Przy każdéj innéj temperaturze gazów i powietrza przed spaleniem należy do tych wartości dodać 0,5 T+0,5 T′.

Skutek pirometryczny w praktyce otrzymać się dający, jest w każdym razie niższy od teoretycznego, a to nietylko z powodu niezupełnego spalenia i przypływu nadmiaru powietrza (²), lecz nadto

---

(¹) Ten brak ścisłości w obliczaniu skutku pirometrycznego pochodzi nietylko z przyczyn, które przy skutku bezwzględnym wyłuszczone zostały, lecz także ztąd, że cieplik właściwy dla produktów spalenia przyjmujemy jednakowym w każdéj temperaturze; tymczasem znany on nam jest tylko w niższych temperaturach, i nie ulega wątpliwości, że z podwyższeniem temperatury zmienia się. Zmiana ta wszakże jest dla gazów dosyć powolną, tak np. cieplik właściwy powietrza wynosi podług Regnault: w temp. od 30 do + 10° C. 0,2377; między + 10° i 100° C. 0,2379; między 100° i 225° 0,2376.

(²) Ilość powietrza nadmiarowego przypływającego do pieców glijowych i pudlingowych opalanych węglem kamiennym wynosi podług Ebelmena w przecięciu 1/7 do 1/8 powietrza potrzebnego do spalenia. Przy ogrzewaniu kotłów parowych, ilość powietrza niespalonego wynosi podług Pecleta 1/2 do 1/3 całéj ilości powietrza wchodzącego do ogniska.

z przyczyny cieplika właściwego gazów, który się podwyższa wraz z temperaturą. Dla gazów jednak skutek praktyczny więcéj jest zbliżony do teoretycznego niż dla paliwa stałego, gdyż dwie pierwsze przyczyny obniżające temperaturę, mają w pierwszym razie nierównie mniejsze znaczenie aniżeli w drugim.

Jak więc widzimy, temperatura przy spaleniu gazów gichtowych z pieców wielkich, wtedy zwłaszcza gdy przez wygrzanie powietrza, użytego do spalenia zostanie podniesioną, wystarcza do wykonywania robót nawet mocnego ognia wymagających, jaką jest np. pudlowanie żelaza. Że jednak do tego celu gazy gichtowe nie używają się, pochodzi to z innych względów, które w praktyce ważną odgrywają rolę.

Gazy gichtowe z pieców kupolowych. Są one w ogólności uboższe w tlenek węgla, a bogatsze w kwas węglany, aniżeli gazy z pieców wielkich. Im większa wysokość pieca, tém więcéj tlenku węgla w gazach się znajduje, bo w takim razie wyższa temperatura i większa wysokość kolumny rozżarzonego węgla, ułatwiają przejście kwasu węglanego w tlenek węgla. Wiadomo, że w piecach szybowych przed formą tworzy się prawie wyłącznie kwas węglany, który dopiero w zetknięciu z węglem rozżarzonym przechodzi w tlenek węgla, sprawiając przytém zniżenie temperatury. Ta zamiana kwasu węglanego na tlenek węgla następuje tém prędzéj, im paliwo więcéj jest dziurkowate; z téjto przyczyny do przetapiania żelaza w piecach kupolowych zużywa się więcéj węgla drzewnego aniżeli koksu, a gazy gichtowe z węgla drzewnego więcéj zawierają tlenku węgla, niż gazy z pieców idących na koksie.

Podług rozbiorów dokonanych przez Ebelmena na gazach z koksu w hutach Vienne i Clerval, możemy przyjąć następujący przeciętny skład tych gazów na wagę:

tlenku węgla . . .	17	do	9,
wodoru	0,08	„	0,03,
kwasu węglanego .	14	„	21,
azotu	69	„	70.

Na zasadzie tego składu otrzymámy jako wartość na skutek bezwzględny 240 do 420, a na skutek pirometryczny 870 do 1180. Co do temperatury gazów uchodzących z pieców kupolowych, średnio można przyjąć, że wynosi 600° C., zatém w takim razie skutek bezwzględny będzie 390 do 570, a skutek pirometryczny 1170 do 1480°.

Gazy z ognisk fryszerskich. Dla oznaczenia składu tych gazów, Ebelmen brał je z różnych miejsc ogniska i z różnych wysokości tegoż,

jako téż z pieca do wygrzewania blachy opalanego straconym płomieniem z ognisk. Próby te robione były w Audincourt we Francyi. Okazało się, że gazy tuż przed formą zawierają najmniéj tlenku węgla, a przy ścianie wiatrowéj (naprzeciwko formy) najwięcéj; nadto, że w początku roboty fryszowania najwięcéj jest w gazach tlenku węgla, najmniéj zaś w samym końcu, kiedy warstwa węgla nad formą jest cienką; w tym okresie roboty uchodzi z gazami część powietrza niespalonego i znajduje się w nich obok tlenku węgla. Z rozbioru gazów wziętych z pieca do wygrzewania blachy wypada, że ilość tlenku węgla w tych gazach zmienia się od 0,5 do 16 proc., ilość azotu od 67 do 79 proc., kwasu węglanego od 15 do 25 proc.; nadto znajduje się w nich często do 0,3 proc. wodoru i do 1,5 proc. tlenu niespalonego. Przy tak różnym składzie gazów i ich moc ogrzewcza podlega znacznym zmianom. Skutek bezwzględny przy spaleniu w temperaturze 0° dochodzi z jednéj strony do 500 j. c., z drugiéj jest on mało co większym od zera; w tym ostatnim przypadku, który ma miejsce w samym końcu szarży, gdy już jest bardzo mało węgla w ognisku, gazy ogrzewają tylko ciepłem, które z ogniska z sobą unoszą.

Skutek pirometryczny dochodzi w większéj części trwania szarży do 1350°, gdy temperatura gazów i powietrza przed spaleniem jest 0°.

Przyjmując, że temperatura gazów przed spaleniem wynosi 600° co przy spaleniu gazów tuż przy wyjściu ich z ogniska, bardzo jest możebném; nadto, że powietrze przed spaleniem zostało ogrzane do 200°: okaże się, że temperatura przy spaleniu wyniesie do 1750°. Zatém jest dostateczną nietylko do wygrzewania blachy i cienkich sztab żelaznych, lecz nawet i do pudlowania żelaza.

Gazy z pieców koksowych. W skutek ciągłego przypływu powietrza do pieca koksowego, a szczególniéj do górnéj jego części, gazy wydzielające się z węgla kamiennego już w piecu się zapalają, a ciepło ztąd powstałe podtrzymuje proces koksowania, gdyż podnosi temperaturę wewnątrz pieca do tego stopnia, w którym wszystkie części lotne mogą być z węgla kamiennego wydzielone. Ponieważ jednak przystęp powietrza do pieców koksowych nie jest dostatecznym dla zupełnego spalenia wydzielonych gazów, przeto część wychodzi z pieca bez spalenia i płonie dopiero w zetknięciu z zewnętrznem powietrzem. Ebelmen oznaczył skład gazów z pieców koksowych w Seraing w trzech peryodach koksowania; średni wypadek z tych rozbiorów jest następujący (na wagę):

Azotu 79,2,
Kwasu węglanego . . 16,6,
Tlenku węgla 3,3,
Węglowodoru 0,64,
Wodoru 0,26,

Aby znaleźć moc ogrzewczą tych gazów, należy wprzód obliczyć zawartą w nich ilość pary, co uskutecznimy w ten sposób:

Para zawarta w gazach z pieców koksowych pochodzi ze spalenia wodoru zawartego w węglu, tudzież z wody hygroskopowéj, która głównie w samym początku koksowania zostaje ulotnioną. Skład węgli kamiennych, z których pochodziły gazy poddane rozbiorowi, był mniéj więcéj taki: 89,3 węgla, 4,8 wodoru, 4,5 tlenu i azotu, 1,4 popiołów. Ilość węgla zawartego w 200 cz. gazów w stanie tlenku węgla, kwasu węglanego i węglowodoru wynosi 6,5 cz. Węgiel kamienny o którym mowa daje 80 proc. koksu, w których jest 78 proc. czystego węgla; zatém przy koksowaniu 11,3 % węgla przechodzi w stan gazu; 6,5 cz. węgla odpowiadają 100 cz. gazów; zatem 11,3 cz. utworzą 174 cz. gazów, które zawierają 0,73 cz. wodoru w stanie wolnym i w stanie węglowodoru; reszta wodoru to jest 3,1 cz. uchodzą w stanie pary wodnéj, któréj zatém będzie 27,9 cz. na 174 cz. gazów. Doliczając jeszcze parę utworzoną z części wody hygroskopowéj (większa część téj wody ulatuje w samym początku koksowania, t. j. przed wydzieleniem gazów) wypadnie, że ilość pary wodnéj w gazach z pieców koksowych dochodzi do 15 proc.

W stosunku do przybywającéj ilości pary, liczby wskazujące skład gazów suchych ulegną zmniejszeniu. Skutek bezwzględny obliczony ze wzoru (1) wynosi 220 j. c.; jeżeli gazy te przychodzą do spalenia z temperaturą np. 400° wtedy skutek bezwzględny powiększy się o 400+0,25 j. c., to jest będzie równy 320.

Tu jak widzimy, z powodu małego skutku bezwzględnego temperatura gazów przed [illegible]m więcéj daje się uczuć w skutku ogrzewania aniżeli np. przy gazach gichtowych z pieców wielkich; i dla téjto przyczyny gazy z pieców koksowych muszą być spożytkowane zaraz przy wyjściu z pieca, aby w przejściu przez długie rury lub kanały nie oziębiały się.

Co do skutku właściwego tych gazów, jeden metr sześć. wydaje 286 j. c., gdy temperatura gazów jest 0°. Dla otrzymania więc pewnéj ilości ciepła, potrzebaby użyć gazów z pieców koksowych 3 do 4ch razy większą objętość, jak gazów z pieca wielkiego na węglu drzewnym, lub na koksie.

Skutek pirometryczny gazów z pieców koksowvch obliczony ze wzoru (5) wynosi 750°, gdy temperatura ich przed spaleniem była 0°, a 950°, gdy miały temperaturę 400°.

Gazy uchodzące z pieców płomiennych.

Ebelmen poddawał rozbiorowi gazy z komina pieców pudlingowych i glijowych w różnych peryodach roboty, opalanych węglem kamiennym. W pierwszych znalazł on 0,2 do 1,5 proc. tlenku węgla i 5 do 1 proc. tlenu niespalonego; w gazach z pieców glijowych ilość tlenku węgla wynosi 0,3 do 7 proc. a tlenu niespalonego 2,3 do 0,2 proc. Jednoczesna obecność tlenku węgla i tlenu jest skutkiem niedokładnego zmięszania tych gazów; widzimy nadto, że ilość tlenku węgla w gazach z pieców glijowych jest większą aniżeli z pieców pudlingowych, ilość zaś niespalonego tlenu w pierwszym razie mniejsza niż w drugim. Ta różnica w składzie gazów pochodzi od nierównéj grubości warstwy węgla na roszcie, która podług Valeriusa wynosi w piecach pudlingowych przeszło 6 cali, a w glijowych przeszło 8 cali. Nawet przy najwyższéj ilości tlenku węgla w tych gazach (7 proc.) ciepło wywiązane przy zupełném tegoż spaleniu dochodzi najwyżéj do 170 jednostek na 1 kilogram gazów.

Ogrzewają one prawie wyłącznie ciepłem jakie z sobą z pieca unoszą; temperatura z jaką z wylotu pieca wychodzą wynosi w piecach pudlowych i szwejsowych 800° do 1000°; ilość zaś ciepła, jaką jednostka wagi takich gazów unosi z pieca, można na zasadzie tego co wyżéj powiedziano, przyjąć w przybliżeniu za $1/4$ téj temperatury, t. j. 200 do 250 j. c.

Gazy z generatorów. Przy należytém zachowaniu prawideł, na których opiera się przygotowanie tych gazów, ich skład chemiczny zależy tylko od materyału, z którego się otrzymują. Następująca tabelka przedstawia przecięciowy skład gazów generatorowych, obliczony (na wagę) z rozbiorów Ebelmena.

	Z węgla drzewnego,	z drzewa,	z torfu,	z koksu.
Azot	64,9	53,2	63,1	64,8
Kw. węglany	0,8	11,6	14,0	1,3
Tlenek węgla	34,1	34,5	22,4	33,8
Wodor (w stanie wolnym i w stanie węglowodoru) (¹)	0,2	0,7	0,5	0,1

(¹) Metodą, jakiéj Ebelmen przy analizie gazów używał, nie można oznaczyć oddzielnie ilości węglowodoru.

Nie znajdujemy tu pary wodnéj, któréj zatém ilość znów obliczyć należy. W gazach z koksu ilość jéj jest bardzo nieznaczną; w gazach z węgla drzewnego, który zawiera 10 do 12 proc. wilgoci, ilość pary nie przenosi 2 proc., w 100 bowiem częściach znajduje się w stanie tlenku węgla i kwasu węglanego 15 cz. węgla, którym odpowiadają 2 cz. wilgoci.

W gazach z drzewa i z torfu ilość pary jest bez porównania większą. Znajdziemy ją w ten sam sposób jak dla gazów z węgla: W 100 cz. suchego gazu z drzewa znajduje się 18 cz. węgla, którym odpowiada tyleż części wody związkowéj w drzewie zupełnie suchém; odjąwszy od tego 6,3 cz. odpowiadające 0,7 % wodoru, pozostanie 11,7 cz. pary wodnéj, które mieszają się ze stu częściami suchych gazów; zatém w gazach z drzewa zupełnie suchego ilość pary wodnéj wynosi 10,5 proc.

W drzewie napół suchém (20 proc. wilgoci) 18-tu częściom węgla odpowiada 27 cz. wody; wypadnie więc, że ilość pary w gazach z takiego drzewa wynosi przeszło 17 proc.

Ilość wody związkowéj i hygroskopowéj w torfie jest zmienną, w przecięciu jednak przyjąć można, że w torfie suszonym na wolném powietrzu wynosi przeszło 50 proc., a w torfie suszonym sztucznie 40 %; w takim razie ilość pary w gazach z torfu suszonego na wolném powietrzu dochodzi do 10%, a z torfu zupełnie suchego 5 %.

Należy zatém skutek cieplikowy gazów generatorowych z drzewa i z torfu, obliczać z następującego składu:

	Z drzewa zupełnie suchego.	z drzewa napół suchego.	z torfu zupełnie suchego.	z torfu suszonego na woln. pow.
Azotu	47,9	44,2	60,0	56,8
Kw. węglanego	10,5	9,6	13,3	12,6
Tlenku węgla	31,0	28,6	21,2	20,1
Wodoru	0,6	0,6	0,5	0,5
Pary wodnéj	10,0	17,0	5,0	10,0
	100	100	100	100

	Skutek bezwzględny,	Skutek właściwy,	Skutek pirometryczny.
Dla gazów z węgla drzewnego	900	1170	1900°
„ „ „ koksu	850	1105	1900°
„ „ „ drzewa zupełnie suchego	950	1240	1880°
„ „ „ drzewa na wolném powietrzu suszonego	900	1170	1760°
„ „ „ torfu dobrego, zupełnie suchego	680	880	1590°
„ „ „ torfu dobrego, suszonego na wolném powietrzu	660	860	1520°

Podwyższenie temperatury wynikające z wygrzania gazów i powietrza, znajdziemy ze wzoru (5).

Porównajmy liczby otrzymane na skutek pirometryczny gazów generatorowych z odpowiedniemi wypadkami dla paliwa stałego, z którego się one przygotowują:

Skutek pirometryczny drzewa na półsuchego . . 1880°
„ „ „ zupełnie suchego . 2040°
„ „ dobrego torfu suszonego na wolném powietrzu . 1700°
„ „ dobrego torfu zupełnie suchego . . . . 1900 do 2000°
„ „ węgla kamiennego . . . . 2350 do 2600°
„ „ „ drzewnego . . . . . 2600 (12 % wody)—2700 (zupełnie suchy)
„ „ koksu . . . . 2600°.

Spostrzegamy tu, że skutek pirometryczny gazów generatorowych jest niższy, aniżeli dla odpowiednich gatunków paliwa stałego. Toż samo odnosi się i do skutku bezwzględnego, gdyż ilość ciepła wydzielona przy spaleniu paliwa stałego jest większą, aniżeli przy spaleniu odpowiedniéj ilości gazów z tegoż paliwa otrzymanych. Znając ilość węgla zawartą w gazach generatorowych, oraz w różnych gatunkach paliwa, znajdziemy łatwo ilość gazów, jaką jednostka wagi paliwa stałego wydaje, a tém samém obliczymy skutek bezwzględny tegoż paliwa po zamienieniu go na gazy:

	1 część daje gazów części	Skutek bezwzględny po zamienieniu na gazy	Skutek bezwzględny przy bezpośredniem spaleniu
Drzewo napół suche	2,7	2450	2780
„ zupełnie suche	3,1	2950	3650
Torf suszony na wolném powie.	3,8	2500	2500—3500
„ zupełnie suchy	4,3	2900	3000—5000
Węgiel drzewny	6,5	5850	7760
Koks	6,1	5200	7000—7200

Przyczyna tych różnic w skutku pirometrycznym i bezwzględnym bardzo jest jasną: przy spaleniu węgla bezpośrednio na kwas węglany wywięzuje się około 8000 j. c., a temperatura wynosi 2600 do 27000°, przy spaleniu zaś węgla na tlenek węgla wywięzuje się około 2400 j. c., a temperatura dochodzi do 1350° C. Gdyby tak utworzony tle-

nek węgla przychodził do spalenia z temperaturą, jaką ma w chwili swego pozostawania, wtedy skutek pirometryczny gazów byłby taki sam, jak dla odpowiednich gatunków paliwa stałego, a ilość ciepła wydzielonego przy spaleniu odpowiednich sobie ilości paliwa stałego i gazowego, byłaby także jednakową. Tymczasem liczby powyżéj zestawione odnoszą się do gazów, mających przed spaleniem temperaturę 0°. Podniosą się one znacznie, gdy przyjmiemy, że temperatura gazów przed spaleniem wynosi np. 400°, co w saméj rzeczy ma miejsce, gdy gazy zaraz przy wyjściu z generatora zostają spalone.

Skutek praktyczny gazów generatorowych z powodów przytoczonych już przy gazach gichtowych więcéj jest zbliżony do teoretycznego, aniżeli przy bezpośredniém spaleniu paliwa stałego, a ztąd temperatura, jaką w pierwszym z tych przypadków otrzymać można, jest nawet wyższą, aniżeli w drugim.

W porównaniu z innemi gazami, gazy z generatorów mają wyższą moc ogrzewczą, oraz tę przedstawiają zaletę, że robota nie będąc zależną od innych operacyj, może się odbywać bez przerwy.

Odnośnie do kosztów zbudowania i utrzymania przyrządów ogrzewczych, są one przy bezpośredniém opalaniu paliwem stałém znacznie niższe jak przy użyciu gazów; ta jednak różnica kosztów wynagradza się w największéj liczbie razy, jużto oszczędnością paliwa, jużto lepszym biegiem roboty.

Co do użycia gazów gichtowych z pieców wielkich, przyrządy do ich odprowadzania wymagają często znacznego nakładu, który jednak w krótkim czasie wraca się w zaoszczędzoném paliwie.

Nowy regulator do światła elektrycznego Foucault'a.

(Z rysunkiem).

Jedną z najważniejszych przeszkód do wprowadzenia światła elektrycznego do oświetlania, z samego początku była jego zmienność, co do położenia i natężenia. Starano się więc przeszkody te usunąć przez wprowadzenie chemicznie czystego węgla Jacquelina; z drugiéj strony zapobiegano niejednostajnemu zużywaniu węgla, najrozmaitszemi sposobami. Wszystkie te sposoby od najdawniejszych do najnowszych mają wspólną zasadę, ażeby odległość końców węgla regulować strumieniem, wydającym światło za pomocą elektromagnesu. Już w 1849 r. Foucault przy pomocy Duboscq'a zbudował regulator, znany pod nazwą lampy elektrycznéj Duboscq'a. Na posiedzeniu akademii paryzkiéj z dnia 26 grudnia 1865 roku, zawiadomił Foucault akademią o zupełnie nowym regulatorze, który działa tak dokładnie, jak żaden z dotychczas używanych.

Pierwszy regulator Foucault'a czyli lampa elektryczna Duboscq'a urządzona była w ten sposób, że wydające światło węgle można było mechanicznie zbliżyć do siebie, lecz nigdy oddalić, co sprowadzało niedogodność w razie, gdy podczas użycia lampy, węgle przechodziły w bezpośrednie zetknięcie. Duboscq starał się zapobiedz temu przez dodanie drugiego elektromagnesu, który przyciągał kotwicę dopiero przy pewnéj mocy strumienia, jaką osiąga wówczas gdy węgle zetkną się ze sobą. Nowy przyrząd przeciwnie, bez pomocy drugiego elektromagnesu utrzymuje węgle we właściwéj odległości, mechanicznie zbliża je lub oddala, jak tylko odległość między niemi staje się cokolwiek zawielką lub zamałą. W tym celu węgle zostają w połączeniu z dwoma systematami kółek zębatych, które poruszają je w tę lub inną stronę, lub zostają w spoczynku, stosownie do tego, jak połączony z kotwicą hamulec zatrzymuje jeden lub drugi, albo téż oba systematy kółek zębatych. Ażeby utrzymać położenie kotwicy i połączonego z nią hamulca odpowiednio do siły strumienia, użyto drążka o zmiennném ramieniu tak, jak go użył najprzód Robert Houdin.

Tab. IV fig. 1 daje obraz całego przyrządu. Składa się on z mosiężnéj skrzynki *P Q*, obejmującéj wyżéj wspomniane systematy kółek, z których jeden nakręca się kluczem *B*, drugi zaś główką *D*, w kierunku oznaczonym strzałkami. Zębate sztabki mosiężne *G*, *I*, służą jako osadki do węgla. Sztabka *I* daje się poruszać ze słabém tarciem w rurce mosiężnéj *L*, odosobnionéj od skrzynki za pomocą pierścienia kościanego. Niższa część przyrządu obejmuje elektromagnes *E* i przyrząd drążkowy, który przyprowadza hamulec zazębiań we właściwe położenie. Jak widać z figury 2 drążek *A F* ruchomy na osi *O*, ma przy *A* kotwicę z miękkiego żelaza; może on wprawdzie w bardzo szczupłych granicach oscylować, nigdy jednak nie wchodzi w zupełne zetknięcie z elektromagnesem *E*. Przeciw sile przyciągania elektromagnesu działa sprężyna spiralna stalowa *r*, która obsadą swoją przy *c* przebija drążek *A F* i umocowana jest na drugim drążku *C*.

Za pomocą szruby *V* fig. 1 można natężyć sprężynę stosownie do mocy strumienia. Drążek *C* u spodu przedstawia właściwie zakrzywioną powierzchnię tak, że punkt przyczepienia ciśnienia np. *a* jakie *r* przez *C* na *F* wywiera, przechodzi w lewo lub w prawo, jak tylko zmienia się natężenie strumienia, a ztąd i siła przyciągająca elektromagnesu. W ten więc sposób działa siła elektromagnesu na drążek zmiennego ramienia i położenie kotwicy w każdéj chwili może być uważane niejako za wyrażenie mocy strumienia w tymczasie. Dopóki strumień posiada to natężenie, przy którém światło ma żądaną jasność i węgle właściwą odległość, dopóty przy *D* pionowo ustawiony na *A F* hamulec *K H*, utrzymuje oba zazębiania regulujące położenie węgli w zupełnym spoczynku. Wtedy bowiem wychwyt *H* zatrzymuje obydwa skrzydełka *s s'*, w których tryby zazębiają się odpowiednie koła *R R'*, komunikujące z osobnemi zazębieniami kół. Jeżeli w skutek zużycia węgla natężenie strumienia zmniejszy się nieco, wtedy przechyla się *K* na prawo, *H* hamuje *R* i z niém połączony system kółek, a *R'* uwalnia i tym sposobem drugi system przyprowadza węgle do właściwéj odległości. Jeżeli węgle zbliżą się więcéj jak normalnie *R'* zostaje zhamowane, *R* uwolnione i następuje obrót systemu, który przeznaczony jest do oddalania węgli od siebie. Z powodu czułości kotwicy na wszelkie zmiany w natężeniu strumienia i ciasnych granic, w których ona poruszać się może, węgle zmieniają swoją odległość zawsze o bardzo małą ilość i poruszenia są tak małe, że światło odznacza się zadziwiającą stałością tak co do położenia, jak i co do mocy.

Mechanizm poruszający węgle przedstawiony jest oddzielnie na fig. 3 *M* i *N* są dwa bębenki sprężynowe, z których *N* ma sil-

niejszą sprężynę jak *M* tak, że *M* może być poruszone przez *N*. Górne koło zębate 1 połączone z *M*, chwyta pręt zębiony *G*, na którym utwierdza się węgiel dodatni, niższe koło zębate osadzone wprost na osi *M*, chwyta pręt *I* z węglem ujemnym. Średnice dwóch tych kół są w stosunku 2 : 1. Koło środkowe na tejże osi osadzone 2 chwyta koło 3, które przenosi swój ruch za pomocą koła 4, na tak zwane *koło komunikacyjne* 5. Na osi *p q* tego koła osadzone są wyżéj połączone ze sobą koła 7, 8 i również pod spodem koło zębate luźno. Oprócz tego koło 5 blisko brzegu przeszywa oś, na któréj tryb 6 i kółko *k*, obracać się mogą. Koło 8 zazębia tryb 9 koła 10, które za pomocą dwóch kół zębatych z trybami, opuszczonych dla jasności figury, łączy się z kołem *R'* fig. 2. Jeżeli więc hamulec *K H* fig. 3 przechyla się na prawo, wtedy *M* obraca się w kierunku strzałki, a *N* zatrzymane zostaje. Łatwo pojąć jak obrót ten przenosi się aż na *R'* uważając, że przez koło komunikacyjne 5 tryb 6 około osi *pq* obraca, przyczém samo około swojéj osi robi obrót i ten przenosi na 7, 8, 9, 10. Węgle poruszaają się wtedy w kierunku strzałek, końce węgli przybliżają się do siebie. Jeżeli w skutek zbyt silnego zbliżenia hamulec *K H* przechyli się na lewo i przezto *R'* zhamuje, a *R* uwolni, zaczyna sprężyna w *N* działać, *N* obraca się od prawéj do lewéj ręki i przenosi ten obrót na dolne koło osi *pq*, którego tryb porusza kółko *k*, za pomocą którego wprawia się w ruch koło komunikacyjne 5. Za pomocą kół 5, 4, 3 przenosi się ruch i na *M* tak, że węgle oddalają się. Połączenie pomiędzy *N* i kołem *R* następuje za pomocą dwóch kół o jednakowym trybie, z których na figurze 3 tylko jedno jest przedstawione.

W przyrządzie przedstawionym na fig. 1 biegun ujemny bateryi przytwierdza się szrubą z rury *L*, biegun dodatni szrubą *y* tak, że węgiel dodatni leży u spodu, jak to jest właściwém do doświadczeń fizycznych. Jeżeli przeciwnie jak najwięcéj światła ma iść do spodu, wtedy lepiéj biegun $+E$ ustawić u wierzchu, jak to ma miejsce w przyrządzie narysowanym na fig. 3.

Ważną zaletą tego przyrządu jest, że w każdém położeniu poziomo i pionowo może być użytym, wstrząśnienia i wahania nic nie szkodzą i nie wywierają wpływu na jego mechanizm, może więc być użytym do oświeltania okrętów. Duboscq (Paryż, Rue de l'Odeon 21) wyrabia ten regulator bardzo starannie w dwóch wielkościach: mniejszy kosztuje 450, a większy 600 franków.

W. D.

O oznaczeniu ilości kwasu garbnikowego w materyałach garbarskich.

PRZEZ

Dra W. Hallwachs.

(Polytech. Journal T. 180 str. 53).

Ważność łatwego i dokładnego oznaczania wartości materyałów garbnikowych, które tak ważną odgrywają rolę w pewnych gałęziach techniki, wywołała różne metody mniéj lub więcéj ten cel osiągające.

Autor zawezwany przez rząd wielkoksiążęcy hesski do oznaczenia ilości garbnika w wielu korach dębowych, widział się być zmuszonym wybrać jednę z metod, i dla pewności wyprobować wszystkie praktycznie. Rezultaty téj jego pracy w treści podajemy.

Najdawniejsza przez *Fehlinga* podana metoda wolumetryczna polega na strąceniu garbnika na zimno roztworem znanéj mocy białego kleju z kości. Müller przekonał się późniéj, że za pomocą téj metody nie można otrzymać dokładnych wypadków, ponieważ utworzony związek garbnika z klejem nigdy nie wydziela się tak dobrze, ażeby płyn nad osadem stojący był zupełnie klarowny, punkt więc kiedy dodano dostateczną ilość kleju nie może być łatwo dostrzeżonym. Szybsze i dokładniejsze sklarowanie płynu nad osadem spowodowuje dodatek $^1/_4$ wagi kleju ałunu do roztworu kleju. Dla wykonania próby 50—100 grammów badanego materyału przez kilkokrotne wygotowanie w wodzie, zupełnie się wyciąga i następnie dodaje po kropli zważony roztwór kleju, dopóki osad tworzy się. Gdy to nastąpi płyn klejowy waży się i oblicza z ilości zużytego roztworu zawartość garbnika w materyale.

Dla wyprobowania téj metody 10 gram. białego kleju z kości rozmiękczono w wodzie destylowanéj i po rozmiękczeniu rozpuszczono przez lekkie ogrzanie, dodano 2,5 gram. ałunu i wszystko rozcień-

czono wodą do objętości 1 litra. 0,2 gram. suchego garbnika z galasu wymagały do zupełnego strącenia 22,7 c. s. tego roztworu 1 c. s. więc roztworu kleju odpowiadał 0,0088 gram. garbnika. Tak prosty pozornie sposób w wykonaniu przedstawia wielkie trudności. Pracując w sposób przepisany przez Müllera otrzymujemy stale zawysokie wypadki, ponieważ końcową reakcyę nie łatwo rozpoznać.

Ażeby otrzymać możliwie dokładne wypadki należy zmienić postępowanie w następujący sposób: Pokrajane lub potłuczone materyały wygotowywa się kilka razy z wodą (po 3—4 krotném wygotowaniu zwykle odwar przestaje mącić się z roztworem kleju), otrzymane płyny filtrują się i do pewnéj objętości przez dolanie wody doprowadzają (tu do 500 c. s.). Z płynu tego odmierzone ilości bierze się do próby.

Roztwór kleju z biuretki wkrapla się do płynu probowanego przy ciągłém mieszaniu. Mieszanie odbywa się rurką szklanną z obu końców otwartą, któréj używa się także, ażeby z płynu nad osadem zebranego pewną ilość wyjąć i od czasu do czasu wlać na mały filterek, założony nad probierką bez lejka. Filterek po przesączeniu wrzuca się do płynu probowanego. W probierkę zawierającą płyn przesączony, ustawioną pochyło puszcza się kroplę roztworu kleju tak, ażeby ta u wierzchu jakiś czas pozostała i strumieniem wody zwolna spycha się w płyn. Jeżeli nie strącono całkowicie garbnika, pierwsze cząstki spływającego rozcieńczonego roztworu kleju sprowadzają tworzenie się mętu mniéj lub więcéj obfitego. Jeżeli bezpośrednio stężony roztwór kleju dostanie się do płynu, to z powodu gęstości i niezupełnéj klarowności łatwo można się omylić co do końca reakcyi. Jeżeli roztwór kleju daje męt, płyn z probierki wypłukuje się i zlewa do płynu głównego, i znowu dolewa potrochu roztworu kleju aż wyjęta i odsączona próbka, ani z klejem, ani z garbnikiem nie mąci się. Nie potrzebujemy przypominać, że tylko przy pierwszéj próbie dodaje się odrazu po 5 c. s. roztworu kleju, przy drugiéj i trzeciéj następuje dokładne i ostrożne dolewanie małemi ilościami.

Z opisu tego widzimy, że sposób powyższy jest bardzo nużący, często jedna próba zabiera kilka godzin; przytém zmieniające się szybko miano roztworu klejowego, wymaga częstych sprawdzań. Użycie karuku zamiast kleju proponowane przez Lipowitza daje wprawdzie korzyść, że pracujemy z roztworami bezbarwnemi i klarownemi, lecz nie ma żadnéj oszczędności na czasie.

Jakkolwiek przyznać trzeba, że za pomocą téj metody można otrzymać wypadki użyteczne, jednak autor jest zdania, że nie można

jéj wcale polecać w tym razie, gdy idzie o oznaczanie wartości wielu prób na raz.

Z roztworem kleju w ten sposób przygotowanym robiono następujące oznaczenia:

1) 10 gram. kory dębowéj (*A*) wyciągnięto wodą i wyciąg rozcieńczono do 500 c. s. Próby po 250 c. s. wymagały do strącenia 34,9 c. s. i 35,2 c. s. roztworu kleju; kora więc zawierała 6,16 % garbnika.

2) 10 gram, kory *B* w taki sam sposób traktowano, 250 c. s., wymagały 35,0 i 34,5 c. s. roztworu kleju, odpowiadające 6,11 % garbnika.

3) 10 gram. kory I na 500 c. s., odwaru 250 c. s., wymagały 78,2 i 78,6 roztworu kleju = 13,8 % garbnika.

4) 10 gram. kory II na 500 c. s., odwaru 250 c. s., wymagały 55,3 i 54,9 c. s. = 9,74 % garbnika.

5) 10 gram kory III na 500 c. s., odwaru 250 c. s., wymagały 52,8 i 52,4 c. s. = 9,25 % garbnika.

6) 10 gram. kory IV na 500 c. s., odwaru 250 c. s., zużyły 50,8 i 51 c. s. = 8,9 garbnika.

Monier w 1858 r. proponował oznaczać ilość garbnika za pomocą roztworu mianowanego nadmanganianu potażu (kameleonu mineralnego).

Metoda ta z powodu niemożności rozpoznania końca operacyi okazała się zupełnie niepraktyczną.

Löwenthal starał się uczynić ją użyteczną, raz przez wynalezienie wskazywacza, któryby dawał poznać łatwo i dokładnie koniec reakcyi, i powtóre przez zbadanie warunków, w jakich czynność powinna być prowadzoną, ażeby zawsze jedno i toż samo utlenienie następowało, od czego jedynie zawisła dokładność metody. Löwenthal używa w tym celu siarczanu indyga albo samego, albo w związku z zasadami (Indygokarmin). Roztwór indyga znanéj mocy zmieszany z oznaczoną ilością probowanego roztworu garbnika i po zakwaszeniu mianuje się roztworem nadmanganianu potażu (lub chlorku wapna) aż do zniknięcia farby błękitnéj. Po odjęciu od ilości zużytego płynu ilości potrzebnéj do zniszczenia indyga, reszta przedstawia dokładną ilość płynu, użytego na utlenienie garbnika. Indygo więc i garbnik podług Löwenthala utleniają się jednocześnie i razem ze zniknięciem pierwszego, zniszczony jest całkowicie i drugi.

Przez zastosowanie metody Löwenthala do probowania kory, autor chciał się przekonać, czy przy rozcieńczaniu mniejszém lub większém, zużywa się mniéj lub więcéj płynu utleniającego, albo też

jak utrzymuje Löwenthal, że gdy rozcieńczenie dojdzie pewnego stopnia, dalsze nie ma już wpływu na rezultat. Następująca tablica okazuje prawdziwość spostrzeżeń Löwenthala:

Roztwór indygokarminu 30 gram. indygokarminu na 1 litr,	Wody,	Użyty roztwór nadmanganianu potażu.
5 centymetrów sześcien.	10 c. s.	5,7 c. s.
5 „ „	10 „	5,6 „
5 „ „	10 „	5,6 „
5 „ „	100 „	5,1 „
5 „ „	100 „	5,1 „
5 „ „	200 „	5,0 „
5 „ „	200 „	5,1 „
5 „ „	500 „	5,1 „
5 „ „	500 „	5,1 „
10 „ „	500 „	10,3 „
5 „ „	1000 „	5,0 „
10 „ „	1000 „	10,2 „

Po tém dopiero oznaczono miano nadmanganianu potażu względem roztworu garbnika zawierającego 2,73 gr. czystego kwasu garbnikowego w litrze. 10 c. s. roztworu indygowego, 5 c. s. roztworu garbnika zmieszano ze sobą, zakwaszono kwasem siarczanym i dodawano roztworu nadmanganianu. Średnio z 4 prób okazało się zużycie = 19,83 c. s., a że do utlenienia indyga potrzeba było 10,2 c. s. 5 więc c. s. roztworu garbnika, potrzebowały 9,63 c. s. roztworu nadmanganianu potażu, 100 c. s. roztworu kameleonu, odpowiadały 0,1417 gram. garbnika.

Za każdym razem wyciągnięto wodą 20 gram. kory, roztwór przefiltrowany rozcieńczono do 1 litra i pewną objętość brano do próby. Mianowanie było skończone, gdy płyn stracił całkowicie odcień zielonawy. Przy małéj wprawie punkt ten z łatwością utrafić można. Czysto żółtego płynu nie zdarzyło się autorowi nigdy otrzymać, zawsze był on nieco czerwonawym.

Kora I 10 c. s. wyciągu, 10 c. s. indygo, 500 c. s. wody, po zakwaszeniu wymagały średnio w 4 doświadczeniach 28,9 c. s. nadmanganianu potażu. Po odciągnięciu 10,2 c. s. na indygo, pozostaje 18,7 c. s. kameleonu = 13,24 % garbnika.

Kora II podobne stosunki. Zużyto kameleonu 23,4 c. s. — 10,2 c. s. na indygo = 13,2 c. s., odpowiadające 9,35 % garbnika.

Kora III podobne stosunki. 23,3 c. s. kameleonu, 10,2 na indygo = 13,1 c. s. = 9,28 % garbnika.

Kora IV podobne stosunki, 22,3 c. s. kameleonu, 10,2 na indygo = 12,1 c. s. = 8,57 % garbnika.

Naturalnie przy wygotowywaniu kory oprócz garbnika przechodzą w płyn i inne ciała organiczne, które kameleon utlenia; ich ilość jest bardzo mała. Autor poczytywał ważném dowiedzieć się, czy ilość tych ciał powiększa się przez długie gotowanie kory. Tak jednak nie jest. Wszystkie wyciągi z kor dębowych otrzymane przez 1, 2 i 3 godzinne gotowanie z równemi ilościami wody, wymagały po zmieszaniu z roztworem indyga stale jednakowych ilości kameleonu.

Powyżéj opisaną metodę uważa autor za bardzo dobrą, daje ona w krótkim przeciągu czasu zadawalniające wypadki. Jakkolwiek następująca metoda Hammera jeszcze dokładniejsze daje wypadki, ustępuje téj jednak pod względem szybkości. Gdy przyrządzono roztwory metodą Löwenthala, wykonać można w jednym dniu cały szereg doświadczeń.

C. Hammer dochodzi ilości garbnika w płynach zawierających i inne ciała, przez oznaczenie ciężaru właściwego roztworu, oddalenie wyłącznie garbnika z płynu i powtórne oznaczenie ciężaru właściwego. Zmniejszenie gęstości płynu jest proporcyonalne do ilości zabranego garbnika.

Dla wykonania próby materyał garbnikowy wyciąga się zupełnie wodą gorącą, starając się otrzymać płyn nie zbyt rozcieńczony. Bierze się zwykle 20—30 gram. materyału i wyciąga do 200—350 gr. roztworu (ten waży się, nie mierzy). Dla łatwości rachunku przez dolewanie wody doprowadza się do okrągłéj cyfry grammów i oznacza ciężar właściwy, po dokładném zmieszaniu za pomocą piknometru lub areometru. Odważa się z płynu odpowiednią ilość, dodaje cztery razy większą ilość skóry sproszkowanéj, jak garbnika obliczonego z ciężaru właściwego, skórę tę po odważeniu rozmiękcza się w wodzie i po dobrém wyciśnieniu w płótnie wrzuca do płynu i kłóci z nim przez pewien czas. Płyn pozbawiony garbnika filtruje i oznacza znowu ciężar właściwy.

Przy użyciu tak zwanego areometru garbnikowego, który pokazuje ciężar właściwy od 0—1,0409, lecz którego skala zamiast ciężarów właściwych podaje odpowiednie procenta garbnika, różnica w odczytanéj skali odrazu wskazuje procent garbnika. Jeżeli areometr wskazuje ciężary właściwe, lub gdy oznaczono go za pomocą piknometru, dodaje się do różnicy ciężarów właściwych liczbę 1 i szuka się otrzymanéj liczbie odpowiedniego procentu garbnika, podług podanéj ni-

żéj tabeli. Tym sposobem z łatwością daje się obliczyć ilość garbnika w materyale probowanym. Hammer oznaczył ciężary właściwe roztworów garbnika czystego przy temperaturze 15° C. i znalazł:

Procenta czystego garbnika.	Ciężar właściwy przy + 15° C.
1	1,0040
2	1,0080
3	1,0120
4	1,0160
5	1,0201
6	1,0242
7	1,0283
8	1,0325
9	1,0367
10	1,0409.

Zanim autor przeszedł do probowania wyciągów garbnikowych, wykonał następującą próbę, którą uważał za potrzebną.

1 gr. czystego garbnika rozpuścił w 100 gram. wody destylowanéj, oznaczył ciężar właściwy i znalazł dokładnie 1,0040, jak Hammer. Garbnik oddalono przez kłócenie z 4 razy większą ilością sproszkowanéj skóry i znaleziono ciężar właściwy płynu = 1,000. Tak więc:

Ciężar właściwy roztworu garbnika . . . = 1,0040
„ „ płynu traktowanego skórą = 1,0000
Różnica . . = 0,0040
+ 1
1,0040

= 1 procent kwasu garbnikowego.

Utrzymywano, że metoda ta daje zaniskie wypadki, jak to dowodziły doświadczenia z roztworem garbnika. Autor jednak przekonał się, że przy użyciu czystego garbnika wypadki są zupełnie dokładne, przy użyciu aptekarskiego garbnika niższe. Następujący przykład okazuje to wyraźnie.

Z tak zwanego czystego garbnika przygotowano 1 % roztwór. Ten miał ciężar właściwy 1,003966. Płyn ten po traktowaniu skórą miał ciężar właściwy 1,00015. Różnica dwóch liczb + 1 = 1,003816, co odpowiada procentowi garbnika 0,954.

Następują próby z korą dębową. W poniżéj idących liniach, *a* oznacza ciężar właściwy płynu przed dodatkiem skóry, *b* ciężar właściwy płynu po traktowaniu skórą.

Kora I 30 gr. kory, 300 gr. wyciągu $a = 1{,}0088$, $b = 1{,}0036$, różnica = 0,0052 + 1 = 1,0052 = 13 % garbnika.

Kora II 30 gr. kory, 300 gr. wyciągu $a = 1{,}0058$, $b = 1{,}0022$, różnica $= 0{,}0036 + 1 = 1{,}0036 = 9\ \%$ garbnika.

Kora III 20 gr. kory, 405 gr. wyciągu $a = 1{,}0042$, $b = 1{,}0016$, różnica $0{,}0026 + 1 = 1{,}0026 = 8{,}77\ \%$ garbnika.

Kora IV 30 gr. kory, 400 gr. wyciągu $a = 1{,}0047$, $b = 1{,}0023$, różnica $0{,}0024 + 1 = 1{,}0024 = 8\ \%$ garbnika.

Kory *A* i *B* dały równe rezultaty, 30 gr. idą na 450 wyciągu $a = 1{,}0031$, $b = 1{,}0017$, różnica $= 0{,}0014 + 1 = 1{,}0014 = 5{,}25\ \%$ garbnika.

Wyborna ta metoda daje liczby, które autor uważa za najprawdziwsze, to jest najbliżéj odpowiadające prawdzie. Czy są one absolutnie prawdziwe zależy od tego, czy kwas garbnikowy galasu i kory dębowéj jest jednakowy. Autor jest zdania, że oznaczenie ilości garbnika, za pomocą téj metody każdy technik z łatwością wykonać może.

H. Fleck podał sposób opierający się na strąceniu zupełném garbnika za pomocą obojętnego octanu miedzi. Płyn zawierający garbnik strąca się roztworem mianowanym octanu miedzi i nadmiar użytéj soli, oznacza za pomocą roztworu mianowanego cyanku potasu. To ostatnie oznaczenie nie daje się dobrze wykonać w zabarwionych wyciągach kory dębowéj i końcową reakcyę nie łatwo jest spostrzedz. *Sackur* i *Wolff* proponują więc wydzielony garbnian miedzi przez prażenie w powietrzu zamienić na tlennik miedzi i z jego ilości obrachować ilość kwasu garbnikowego.

Wolff po wykonaniu licznych bardzo starannych prób przekonał się, że w osadzie ilość tlenniku miedzi do kwasu garbnikowego ma się, jak 1 : 1,304.

Autor przyjmuje ten stosunek za prawdziwy i postępował zupełnie podług przepisu Wolffa.

1 gr. kory sproszkowanéj wygotował z 300 c. s. wody, wyciąg przefiltrowany strącił 15 c. s. roztworu obojętnego octanu miedzi (zawierającemi 0,211 gr. tlenniku miedzi) na gorąco, osad szybko odsączył i wodą gorącą wymył. Osad wysuszony po wyprażeniu zwilżył kwasem azotnym, jeszcze raz wypalił i zważył.

Kora I	probowana	zawierała	12,1 %	kwasu	garbnikowego.
„ II	„	„	8,48 %	„	„
„ III	„	„	8,15 %	„	„
„ IV	„	„	7,48 %	„	„

Wykonanie wymaga dosyć czasu i wypadki jak widzimy są zasłabe; do technicznego jednak użycia wystarczające.

Niedawno *Mittenzwey* ogłosił sposób oznaczania ilości garbnika, polegający na własności garbnika, połykania tlenu powietrza w roztworach alkalicznych. Do wykonania próby używa się flaszy 1½ litrowéj, któréj powietrze komunikuje z atmosferą przez rurkę zgiętą utwierdzoną w korku i w jedném miejscu połączoną rurką kauczukową. Połączenie kauczukowe może być zamknięte za pomocą *ściskadełka*. We flaszę nalewa się 150—250 c. s., 3—5% ługu potażowego lub sodowego i z pewnemi ostrożnościami miesza z ciałami, zawierającemi garbnik a po szybkiém zamknięciu długi czas mocno kłóci, ażeby przyśpieszyć połknięcie tlenu zawartego we flaszy. Wtedy ze zlewki wodą napełnionéj i zważonéj za otworzeniem ściskadełka woda przez rurkę wstępuje we flaszę, przyczém płyn w zlewce i we flaszy powinien stać na jednym poziomie. Ściskadełko znów się zamyka, nanowo kłóci, znowu następuje wciągnięcie wody, i tak daléj aż woda przestanie we flaszę wstępować. Różnica w wadze (w grammach) pierwszéj i ostatniéj wagi zlewki oznacza odrazu objętość pochłoniętego tlenu w centymetrach sześciennych.

Temperatura wszystkich tutaj używanych płynów powinna być równą temp. lokalu. Przy kłóceniu flaszę okłada się ściereczką, ażeby uniknąć wszelkiego podniesienia temperatury od dotknięcia ręką. Ażeby temp. wnętrza flaszy porównywać z temp. powietrza utwierdza się w korku obok rurki dopływowéj dobry termometr.

1 gr. najczystszego garbnika zawiniętego w bibułę wrzucono do flaszy z ługiem, flaszę zatknięto i postępowano jak wyżéj, aż absorbcya ukończyła się. Przy 20° C. w 3 próbach zużyto 176,8; 177 i 175,79 c. s. wody.

1 gr. więc garbnika połyka średnio z 3 prób w roztworze potażowym 176,5 c. s. tlenu. Mittenzwey znalazł liczbę 175.

1 gr. kupnego garbnika w 3 próbach zupełnie tak samo prowadzonych zużył 166,9—166—167,1, średnio 166,6 c. s. tlenu. Ten więc garbnik (przyjąwszy liczby znalezione przez autora dla najczystszego garbnika) 94,39% czystego garbnika.

Przy badaniu kor 30 gr. wygotowano z wodą i roztwór rozlano do 600 c. s. Do każdéj próby wlewano 200 c. s. na flaszę, wrzucano 7—8 gr. potażu w prętach zawiniętych w papier, szybko zamykano i kłócono.

Wypadki następujące przedstawiają liczby średnie z 3 prób:

Kora I pochłonięte były 248,5 c. s. = 14,07 % garbnika.
Kora II „ „ 182 c. s. = 10,31 % „

Kora III pochłonięte były 180,4 c. s. = 10,22 % garbnika.
Kora IV „ „ 163,7 c. s. = 9,27 % „

Metoda więc ta daje wprawdzie zawysokie, lecz w technice dające się porównać wypadki. Wykonanie jednak jest w najwyższm stopniu trudne i długie.

Inne metody, jak Handtkego, Gerlanda znalazł autor zupełnie nie odpowiedniemi.

W końcu autor zestawia rezultaty otrzymane przy badaniu różnych kor dębowych za pomocą wyżej rozebranych metod.

Procenta garbnika oznaczone podług:

Kora	Fehlinga, Müllera,	Löwenthala,	Hammera,	Flecka,	Mittenzweya.
A	6,16	„	5,24		
B	6,11	„	5,25		
I	13,80	13,24	13,00	12,10	14,07
II	9,74	9,35	9,00	8,48	10,31
III	9,25	9,28	8,77	8,15	10,22
IV	8,90	8,57	8,00	7,48	9,27.

W. D.

SZCZEGÓLNE OBJAWY KRYSTALIZACYI.

P. Juljusz Faure ogłosił w dzienniku „La Presse scientifique des Deux-Mondes" godne uwagi opisy nowych, zupełnie dotąd nieznanych form krystalizacyjnych. Jeżeli do słabego roztworu krzemianu potażu wpuścimy kilka kryształów siarczanu miedzi lub koperwasu żelaznego, utworzy się po kilku godzinach przecudowna wegetacya; mieszając siarczany obu powyższych soli, powstaną po pewnym czasie różnobarwne krzewy: z siarczanu miedzi będą one koloru zielonego, z siarczanu żelaza brunatne lub zielonawe, które w połączeniu przedstawią malowniczy obraz lasu w miniaturze.

W téj wegetacyi mineralnéj, to jest najciekawszém: że wszystkie gałązki krzewów pochylają się pod jednym kątem do poziomu roztworu. Im płyn gęściejszy, tém kąt pochylenia będzie więcéj ostry, i odwrotnie; pochylanie się przeto gałązek jest w stosunku prostym z gęstością płynu. Doświadczenie p. Faure jest szczególniéj ważném dla chemii atomistyczéj; gałązki krzewów mineralnych przypominają płaszczyzny kryształów, a dokładne zbadanie tego fenomenu, mogłoby rzucić wiele światła na działalność atomów.

Drugi, niemniéj osobliwy objaw krystalizacyi, przedstawiony był Paryzkiéj Akademii Nauk przez p. Vionnois: jest nim nieprawidłowa krystalizacya wody, którą ten uczony nazywa *pryzmatyczną.*

Wiadomo, że woda krystalizuje zwykle w igiełki pryzmatyczne, wyrastające jakby z siebie pod kątem 60° naśladując niby liście paproci; tymczasem p. Vionnois jeszcze w roku 1847 dostrzegł w jednéj z dolin Wogezów odmienną formę tego zjawiska. Na łące formującéj pochyłość bardzo stoczystą, przesiąkłéj wilgocią, napotkał on pokłady lodu rozmaitéj grubości, porozdzielane na odłamy od 1—4 centimetrów mające, wktórych tkwiły szczątki gliny, ułamki kamyków i t. p.

Każdy z tych odłamów składał się z nagromadzenia graniastosłupów prostych, mających za podstawę *trójkąty równoboczne;* grania-

stosłupy te były prostopadłe do płaszczyzny górnéj i dolnéj, i miały niejakie podobieństwo z plastrami miodu: zdaje się, że przyrastały do siebie zwolna od podstawy, w miarę przypływu wody od spodu. Te dziwne formy kryształów opisał jeszcze przed p. Vionnois w dzienniku górniczym francuzkim p. Clère; na ostatniém zaś posiedzeniu członków angielskiego stowarzyszenia postępu umiejętności w Bath, p. G. Brown określał je szczegółowo.

W czasie podróży swojéj po Szwajcaryi, napotkał on w cyplach Alpejskich pryzmatyczne kryształy lodu; powstawały one jużto w skutek marznięcia wody spadającéj kroplami ze sklepień grot, już wreszcie z potoku wody na stokach marznącéj; pryzmaty te były z sobą mocno skupione, a gdziekolwiek lód był rozbity, oddzielać się dawały, jak sęki od deski jodłowéj. P. Brown przekonał się próbami, że lód w tym nowym kształcie, daleko jest wytrzymalszy na działanie ciepła, niż lód zwyczajny w bryłach. Nauka zapewne zbada przyczyny tworzenia się téj nowéj niezwykłéj krystalizacyi.

Wpływ żelaza okrętowego na bussolę.

Bez bussoli, żegluga byłaby niepodobieństwem; narzędzie to od wieków wskazuje drogę okrętom, jednakże ten codzienny przewodnik marynarzy nie jest dziś tak wiernym jak był niegdyś: zkądże to pochodzi? czy utracił szacowne swoje przymioty? Bynajmniéj: udoskonalono raczéj to narzędzie, ale okoliczności się zmieniły; ogromna massa żelaza, używanego dziś w konstrukcyi statków, wywiera niepospolity wpływ magnetyczny na zboczenia bussoli żeglarskiéj; wynalazek pancerników uniepodobniłby sterowanie się wśród oceanu, przy tak zmienionych własnościach kompasu, gdyby nauka nie prostowała jego niedokładności. Angielski fizyk Barlow wynalazł sposób kompensowania zboczeń igiełki magnesowéj, umieszczając obok niéj magnesy i kawały żelaza, których wzajemne działanie wywiera na igłę skutki równe, i jednocześnie równoważy wpływ żelaza okrętowego; metoda ta udoskonalona przez astronoma Airy, zastosowaną została do wszystkich statków kupieckich Wielkiéj Brytanii, marynarka zaś wojenna angielska przyjęła system sławnego inżyniera francuzkiego p. Poisson'a, który polega przedewszystkiém na oznaczeniu praw działań perturbacyjnych, dla każdego w szczególności statku, i układzie na podstawie takowych: „Tablicy poprawek" drogą rachunku prostujących zboczenia bussoli.

Pomimo jednak kompensatorów i tablic poprawczych, błędy bussoli są dotąd powodem wielu nieszczęśliwych wypadków na morzu. Te błędy łatwiéj zrozumieć niż usunąć, nie dość jest bowiem wpływ żelaza okrętowego zobojętnić, potrzeba jeszcze, aby jego stan magnetyczny nie ulegał zmianom; owoż ten stan magnetyczny jest rzeczą nader zawikłaną. Zależny on od każdéj cząstki żelaza żeglarskiego: część jedna magnesuje się łatwiéj pod wpływem magnetyzmu ziemi niż druga, albo zachowuje dłużéj raz nabyty magnetyzm; co pochodzi od układu atomistycznego żelaza, który się ciągle zmienia w skutek

uderzeń i wstrząśnień, jakim każdy statek ulegać musi; jeżeli do tego dodamy oxydowanie się okuć żelaznych okrętu, zrozumiemy trudności w przywróceniu pierwotnych własności bussoli i przyczynę smutnych wypadków. To wszystko jednak nie zachwiało usiłowań p. Faye członka Par. Akad. Nauk, znanego astronoma; przyrząd jego pomysłu jest bardzo prosty i praktyczny, gdyż z powodu swéj mocnéj budowy można go śmiało powierzyć szorstkim rękom majtków.

Jestto dość długa belka obciosana ostro, po końcach zbalastowana ołowiem, zamykająca hermetycznie w swym środku bussolę, zawieszoną à la Cardan, i pomimo poruszeń morza, mogącą oscylować we wszystkich kierunkach; belkę taką rzuca się w morze, a ta będzie wtedy unosić bussolę odosobnioną od wpływu magnetycznego żelaza z powodu odległości, jaka ją od statku przedzieli. Pozostaje kwestya odczytywania na tak pływającéj bussoli; w tym celu p. Faye proponuje połączyć apparat ten z narzędziem żeglarskiém (log), służącém do oznaczania szybkości płynącego statku, za pomocą węzłów rozwiniętych w danym czasie. Jestto mała deszczułka trójkątna, łącząca się trzema sznurami przyczepionemi do kątów trójkąta, z liną opatrzoną węzłami na długość 15 metrów; kula ołowiana zmusza deszczułkę przyjmować położenie prostopadłe, w ten sposób, że podstawą trójkąta nurza się w morzu. Podnosząc to narzędzie, pociąga się jednocześnie mała linka przytykająca do bussoli, a tém samém naciska sprężynę zatrzymującą igiełkę magnesową w położeniu takiém, jakie przedtém zajmowała; poczém potrzeba tylko za pomocą umiejętnego użycia lin, zbliżyć bussolę do statku i znaleziony kąt pochylenia igiełki odczytać. Zbytecznémby byłoby nadmieniać, że bussola wynalazcy nie potrzebuje być stale połączoną z wyżéj wspomnionym przyrządem żeglarskim, ale wtedy tylko, gdy zachodzi konieczność sprawdzenia pochylenia igiełki magnesowéj. Pomijamy tu opis obrotów potrzebnych do prowadzenia śladem okrętu pływającéj bussoli, szczegóły takie wyłącznie tylko marynarzy interesować mogą; dla statków pancernych narzędzie p. Faye jest nieocenionem, próby zresztą mające się odbyć niedługo, całą jego doniosłość wykażą.

Niewiadomski.

GRAFOTYPIA,

nowy sposób zastąpienia drzeworytów.

PRZEZ

De Witt Clinton Hitchcock.

(Mechanics Magazine Decemb. 1865 str. 373).

Nowa ta metoda otrzymania rysunków wypukłych bez pomocy rytownika, wynaleziona została przypadkiem przez De Witt Clinton Hitchcock, jednego z pierwszych rysowników i rytowników w Nowym Yorku.

W lecie w 1860 roku Hitchcock robił rysunek na bloczku bukszpanowym i zmuszony był część zeskrobać, a miejsce to na nowo bielą pokryć. Materyałem do tego użytym była górna strona glansowna zwyczajnego biletu wizytowego, odmiękczona wodą i szczotką, metoda używana przez wielu rysowników. Przypadkiem użyty bilet odbity był z kliszy miedzianéj i po oddaleniu glansownéj powłoczki, rysownik spostrzegł z zadziwieniem, że drukowane głoski pozostały całkowicie i z ostremi konturami.

Pierwszą próbę dla skorzystania z tego przypadkowego spostrzeżenia wykonał on na tafelce, wyciętéj z wielkiego kawała kredy, któréj jeden bok wygładził o ile możności przez skrobanie. Na téj powierzchni kredowéj piórkiem zrobił rysunek atramentem, utworzonym z roztworu szkła wodnego zabarwionego indygiem. Gdy linie rysunku zupełnie wyschły, pocierał on je szczoteczką od zębów bez użycia wody, jak to ma miejsce przy drzeworytach. Linie rysunku, powiada autor w sprawozdaniu, składały się literalnie z kamienia i opierały się działaniu szczoteczki; przeciwnie pomiędzy niemi znajdujące się cząstki kredy znikały, jak obłoki białego kurzu pozostawiając wypukłe linie rysunku, co zachęcało do sprobowania po wzmocnieniu całéj kliszy, czy nie możnaby było z nich brać oddruków

na papierze. To nastąpić dopiero mogło po zamianie kredy w kamień przez nasycenie roztworem szkła wodnego. Po pół godzinie bloczek kredowy zwyczajną drogą poczerniono i odbito.

Późniéj udało się Hitchcockowi po wielu próbach wynaleźć sposób, który często lepszy jest od drzeworytnictwa, raz, że jest tańszy i powtóre, że każda nawet nadelikatniejsza kreska artysty, oddaną jest z zupełną dokładnością. Obecnie sposób ten wykonywa się jak następuje:

Pewną ilość najlepszéj francuzkiéj kredy pławi się (szlamuje), ażeby otrzymać jak najdelikatniejszy proszek. Zebraną mączkę kredową suszy i przez sito druciane bardzo gęste (na 1 calu □ 10000 dziurek) przesiewa się na zupełnie gładką płytę cynkową tak, ażeby kreda tworzyła równéj grubości warstwę. Na to kładzie się doskonale wypolerowaną płytę stalową i mocno ściska pod prassą hydrauliczną. Po wyjęciu z prassy kreda przylega do płyty cynkowéj i po odjęciu płyty stalowéj przedstawia zupełnie równą i gładką powierzchnię, którą należy tylko zagruntować, ażeby zalewaniu się atramentu zapobiedz. Tak przygotowana płyta idzie w rękę artysty, który postępuje zupełnie w ten sam sposób jak przy rysowaniu na drzewie, prowadząc najprzód kontury czerwonym ołówkiem i następnie detale odrabiając pędzelkami sobolowemi różnéj wielkości i grubości, tak jak one mają wyglądać po druku. Atrament grafotypiczny jest mieszaniną kleju i sadzy, schnie natychmiast i rysownik wszystkie linie nawet krzyżujące się bez czekania robić może.

Gdy rysunek został skończony, kredę wyciera się z pośród kresek do $1/8$ cala głębokości szczoteczkami złożonemi z włosów tchórza i jedwabiu, a następnie płyta kredowa hartuje się przez zanurzenie w roztworze szkła rozpuszczalnego.

Wtedy z płaty lub zbloczka bierze się odcisk, a z niego zwyczajnym sposobem stereotypowym odlew z metalu trzcionkowego. Odlew ten a nie pierwotna plata służy jako klisza.

„Sposób ten jest tak dokładny," powiada Fitz-Cook sprawozdawca przed Society of Arts," że można otrzymywać odbitki bardzo piękne w zwyczajny sposób drukarski, z palcy zwilżonych tuszem grafotypicznym, z piór, liści i t. d.; najdelikatniejsza kreska cienka jak włos, tak dobrze się odbija jak i najgrubsze części."

Odlew trzcionkowy można otrzymać już po trzech godzinach od skończenia rysunku na placie kredowéj, tak że ten sposób ogromną przedstawia wyższość nad drzeworytami, nietylko z powodu taniości, ale i oszczędności czasu; czas bowiem jaki upływa między skończe-

niem rysunku, a zrobieniem kopii w prasie drukarskiéj jest nadzwyczajnie krótki. Przy téj taniości i szybkości nowy sposób reprodukuje dzieło artysty z absolutną dokładnością, jakiéj nie jest w stanie dopiąć najzręczniejszy rytownik.

RYTOWANIE NA CYNKU.

PRZEZ

Prof. Dra Boettgera.

(Jour. für prakt. Chem. T. 94 str. 440 i T. 98 str. 31).

Sposób ten polega na wyrysowaniu obrazu na płycie cynkowéj atramentem platynowym. W tym celu 1 część suchego chlorniku platyny i 1 część sproszkowanéj gummy arabskiéj, rozpuszcza się w 12 częściach wody destylowanéj i tym płynem, zwyczajném piórem gęsiém rysuje się obraz żądany na płycie cynkowéj, poprzednio wyczyszczonéj doskonale piaskiem delikatnym, zwilżonym kwasem solnym i po zmyciu wodą dokładnie wysuszonéj. Rysunek występuje natychmiast aksamitno czarny niezmyty (w skutek osadzenia się platyny bardzo podzielonéj, tak zwanego murzyna platynowego). Oblawszy gotowy rysunek bez straty czasu (zanim zupełnie zaschnie) wodą i wkładając tak przyrządzoną blachę cynkową na kilka chwil w roztwór chlorniku złota w cyanku potasu, ażeby cała płyta okryła się warstewką wprawdzie bardzo cienką złota i następnie tejże chwili w bardzo rozcieńczony kwas azotny (1 część kwasu, 1,2 ciężaru właściwego i 16 części wody), w krótkim czasie zobaczymy, szczególniéj pociągając po płycie małym pędzelkiem, że blaszka złota na cynku odrywa się, na platynie zaś pozostaje. Jeżeli wtedy płyta cynkowa pozostanie dłuższy czas w kwasie, cynk w miejscach niepokrytych powolnie się rozpuszcza, miejsca pokryte występują w górę. Tym jednak sposobem nie udało się otrzymać bardzo dobrych kliszy, zagłębienia nie były dostateczne. Jeżeli jednak do tego stopnia nagryzioną płytę połączymy z dodatnim elktrodem ogniwa średniéj mocy stosu galwanicznego, a elektrod ujemny połączymy z równéj wielkości blachą miedzianą i obie blachy zanurzymy równolegle w roztworze stężonym siarczanu cynku w odległości tylko kilku cali, następuje wtedy rozpuszczenie się cynku z miejsc nieokrytych, a równoważna ilość cynku osadza się na blasze

miedzianéj ujemnego elektrodu. Pozwalając działać strumieniowi tak długo jak potrzeba, otrzymujemy płaty cynkowe, które zupełnie zastąpić mogą drzeworyty. Ażeby powyżéj opisana manipulacya udała się, potrzeba koniecznie mieć płyty cynkowe zupełnie wolne od ołowiu.

Nowy sposób pokrywania cynku świetnemi farbami.

PRZEZ

Prof. Dra Boettger.

(Journal für praktische Chemie, T. 98 str. 29).

Do tego celu przydatny jest cynk czysty o ile możności wolny od ołowiu; hadlowy używany przez blacharzy w postaci cienkiéj blachy i różne gatunki drutu cynkowego, są zupełnie odpowiednie. Głównym warunkiem udania się próby, szczególniéj ażeby otrzymać świetne farby jest zupełne oczyszczenie powierzchni blachy i drutu cynkowego. W tym celu należy przed samém użyciem wycierać je silnie piaskiem delikatnym, zwilżonym kwasem solnym, następnie szybko w wodzie zanurzyć i mocno nacierając białą bibułą do sucha wytrzeć. Tak przygotowane blachy cynkowe i druty przez zanurzenie w jednéj i téj saméj kąpieli, przy zwyczajnéj temperaturze, okrywają się rozmaitemi farbami, stosownie do czasu zanurzenia. Najwłaściwszą kąpiel farbującą, stanowi tutaj roztwór alkaliczny winianu miedzi następującego składu. Na 3 części na wagę suchego winianu miedzi nalewa się roztwór 4 części sody gryzącéj w 48 częściach wody destylowanéj. Jeżeli operacya odbywa się przy + 10° C., to przez zanurzenie cynku dokładnie przez 2 minuty, otrzymujemy blachę cynkową zabarwioną *fioletowo*, po 3 minutach ciągłego zanurzenia przepysznie *ciemno błękitno*, po 4½ minutach *zielono*, po 6½ minutach *złoto żółto*, po 8½ minutach *czerwonopurpurowo*. Jeżeli roztwór miedziany ma wyższą temperaturę jak tu wskazano, występowanie jednéj lub drugiéj farby następuje w innym stosunku czasu, lecz zawsze różnice są małe. Zadziwiającém jest, że porządek występujących farb jest takiż sam, jak w pryzmatycznėm widmie światła białego. Pozostawiając blachę cynkową dłużéj jak 8½ minut w wyżéj wspomnianéj kąpieli przy + 10° C., znika

farba pupurowa, a na jéj miejsce występują poprzednie farby, stosownie do czasu zanurzenia, lecz zawsze słabsze i mniéj świetne, aż nakoniec przy całodzienném zanurzeniu cynk pokrywa się grubą powłoką brzydko zabarwionego tlenku miedzi Cu_2 O.

Jeżeli po okazaniu się żądanéj farby szybko wyjmiemy blachę z płynu i opłuczemy doskonale wodą, a następnie osuszymy dokładnie, otrzymujemy wtedy na cynku powłoki bardzo pięknie zabarwione.

Czy powłoki te kolorowe na cynku są trwałe, same przez się, czy téż potrzebują być okryte odpowiednim wernixem, to roztrzygnąć mogą dalsze próby i doświadczenie.

Sposób pokrywania dobrym przewodnikiem elektryczności form galwanoplastycznych z guttaperchi, wosku lub gipsu.

PRZEZ

Dra M. Heeren.

(Polytechnisch. Journ. T. 179 str. 86).

Za pomocą miękkiego pędzla pociąga się formę roztworem prawie nasyconym azotanu srebra (kamienia piekielnego w alkoholu 85° Trallesa) 9 części kamienia piekielnego na 100 części alkoholu. Roztworu wodnego téj soli nie można używać, gdyż nie przylega do formy i spływa w małe kropelki. Pociągnięcie powinno być równe i głównie zwraca się uwagę, ażeby w zagłębieniach nie zbierał się nadmiar płynu, czemu łatwo zapobiedz przez pociąganie w tych miejscach drugim pędzelkiem nie tak wilgotnym. Gdy formę w ten sposób pociągnie się równo roztworem srebrnym, zanim wyschnie wystawia się go na działanie siarkowodoru. Małe przedmioty trzyma się wprost w zlewce, na dnie któréj znajduje się siarek żelaza, oblany kwasem siarczanym. Jeżeli forma jest wielka i nie da się poruszać, strumień siarkowodoru kieruje się na model wilgotny przez rurkę kauczukową. W jednym i drugim razie powierzchnia formy pokrywa się nadzwyczajnie delikatną błonką siarku srebra. Gdy forma zupełnie wyschnie, co z powodu wielkéj lotności alkoholu następuje w kilka minut, można ją natychmiast zanurzyć w roztworze miedzianym nie obawiając się o oderwanie błonki siarku srebra. Przewodnictwo dla elektryczności siarku

srebra nie ustępuje w niczém przewodnictwu grafitu. Otrzymane kopie są zupełnie wierne i doskonałe.

Korzyści téj metody głównie polegają na tém, że znika trudna i długiego czasu wymagająca operacya wcierania grafitu, głównie jednak na tém, że takie części dadzą się pokryć dobrym przewodnikiem, które niepodobna lub przynajmniéj bardzo trudno byłoby pokryć grafitem.

Formy ze stearyny nie mogą być pokrywane w ten sposób, ponieważ kwas stearynowy jest rozpuszczalny w alkoholu, ale zato użyć go można do pokrywania owoców, owadów i t. p.

O robocie tak zwanych czarodziejskich fotografij.

PRZEZ

Dra J. Schnaus.

(Der photographische Archiv April 1866, str. 141).

Od kilku miesięcy pojawiły się w handlu dosyć tanie tak zwane fotografie czarodziejskie (Photographie magique). Pierwiastkowo zdają się one pochodzić z Paryża i składają się z białych kartek papieru białkowanego, na których po przyłożeniu dodanych kartek bibuły i równém zwilżeniu wodą, powstają nagle obrazy w tonie brunatnym sepiowym, a właściwie są tylko wywołane.

Zjawisko to nie będzie wcale dziwném dla fotografa, który chociaż raz używał przestarzałéj już metody wzmocnienia negatywu za pomocą sublimatu (chlorniku rtęci) i późniéj amoniaku, siarku amonu, lub podsiarkonu sody. Sublimat przemienia mianowicie czarne srebro w massę białą, przyczém tworzy się kalomel Hg_2 Cl, który po wymyciu od potażu gryzącego, daje czarny tlenek rtęci, od amonii czarny chlorek rtęćamonowy, od siarku amonu czarny siarek rtęci, a od podsiarkonu sody również przechodzi w czarny związek. Już w fotograficznym słowniku Schnaussa (Photographisches Lexicon, 2 wydanie str. 8) wspomniano, że kopie srebrne znikają w roztworze sublimatu, a przywraca je amonia. Żeby się to jednak udało, potrzebne są różne ostrożności.

Przedewszystkiem nie należy używać *pozłoconych* fotografii, ponieważ te nigdy zupełnie nie znikają w roztworze sublimatu. Nawet

fotografie srebrne utrwalone przez podsiarkon sody pozostają trochę widocznemi, prawdopodobnie w skutek utworzonego siarku srebra. Najlepiéj więc kopie na papierze białkowanym, doskonale w wodzie wymyć, ażeby oddalić całkowicie wszystką sól srebrną rozpuszczalną, i natychmiast zanurzyć w roztworze stężonym sublimatu, zakwaszonym małą ilością kwasu solnego tak długo i to w ciemności, aż obraz zupełnie zniknie, co wymaga od $\frac{1}{2}$—1 godziny. Częste poruszanie pomaga bardzo. Następnie papier wymywa się dobrze i suszy. W tym stanie jest on zawsze nieco czuły na światło i dlatego należy go strzedz od działania silnego światła dziennego. Paryzkie czarodziejskie fotografie w świetle słoneczném wkrótce farbują się brunatno i stają się widocznemi. Przesyłają je i zachowują najlepiéj w kopertach z papieru pomarańczowego. Do wywołania można użyć wszystkich ciał wyżéj wspomnionych; gdy jednak dla publiczności potrzeba koniecznie dać sole suche i nierozpływające się, najlepiéj więc użyć podsiarkonu sody, którego stężonym roztworem napajają się kartki białéj bibuły. Te kładzie się na niewidzialny obraz i jednostajnie wodą macza. Wywołanie następuje powolnie i żółto brunatny ton staje się potrochu coraz mocniejszym i czarniejszym.

Jakkolwiek pięknie wygląda to doświadczenie szczególniéj jako zabawa dla dzieci, w każdym razie powinna się odbywać pod ścisłym dozorem, z powodu, że *sublimat jest silną trucizną.*

Przez staranne wymycie obrazu zmniejsza się bardzo niebezpieczeństwo, bo sublimat wolny oddziela się. Zresztą białko samo już jest przeciwtrucizną sublimatu.

W. D.

PRZEGLĄD PISM PERJODYCZNYCH ZAGRANICZNYCH.

Illustrirte Gewerbe Zeitung. 1866 r.

Kopije anilinowe (str. 147).

Wybiera się gruby mocno klejony papier z równą powierzchnią, którą poprawia się jeszcze przez satynowanie między gorącemi walcami. Roztwór składa się

z dwu chromianu amonii . .	5	części
kwasu fosfornego szklistego	26	,,
wody.	48	,,

Nie podano w przepisie dokładnéj ilości kwasu fosfornego. Uważać tylko należy, że zamało kwasu daje obraz czerwonawy, zawiele zaś zielony; przy właściwéj ilości kwasu obraz jest pięknie purpurowo czarny.

Papier przytwierdza się na reisbrecie sztyftami i pędzlem lub gąbką szybko powleka roztworem a następnie suszy; nie należy zanurzać papieru, bo roztwór wgłąb wsiąka: wysuszony mocno papier trzyma się w ciemnym pokoju w szufladzie żeby przyciągnął dosyć wilgoci. Jest on ciemno pomarańczowy i powinien być zaraz po zrobieniu użyty, bo staje się nieczułym.

W sposobie tym negatyw daje kopję negatywną, potrzeba więc używać pozytywu na papierze lub szkle jako kliszy. Oświetla się dotąd aż cienie oryginału pokażą się pomarańczowe na jasném tle. Oświetlenie trwa 5 razy krócej jak na papierze białkowanym.

Do wywołania służy pudło drewniane płaskie 2 cali głębokie z przykrywą. Na wewnętrznéj stronie pokrywy utwierdza się 2 lub 3 arkusze bibuły zmaczanéj w mięszaninie 1 część aniliny i 8 części benzyny. Na dno pudła układa się tyle obrazów wiele można (ale nie jeden na drugim) i przykrywa. Po 20 minutach pary zstępujące aniliny wywołują obraz. Wtedy poznaje się łatwo czy oświetlenie było zakrótkie czy za długie. Przy długiém oświetleniu otrzymuje się bardzo słaby obraz zie-

lony, błękitny lub czerwony (co zależy od ilości kwasu fosfornego), przy zbyt długim obrazu wcale nie ma i miejsca zacienione ulegają rozkładowi. Zjawiska zakrótkiego oświetlenia są wprost przeciwne, wtedy występuje obraz bardzo szybko i miejsca jasne farbują się jednocześnie z cieniami. Do wywołania obrazu potrzeba bardzo mało pary aniliny. Po wywołaniu obraz myje się w wodzie. Utrwalenie jest niepotrzebne. Ton może być bardzo zmieniony. Zanurzając obraz utrwalony w wodzie zakwaszonéj kwasem azotnym lub siarczanym, staje się on natychmiast mocno błękitnozielonawym. Po kilkokrotném wtedy wymyciu, zanurzony w wodzie słabo amoniakalnéj przybiera barwę purpuroworóżowawą. Przez powtórne użycie kąpieli kwaśnéj otrzymujemy ton mocniejszy zielony; myjąc jeszcze raz w wodzie i zanurzając w słabym roztworze cyanku czerwonego, otrzymuje się ton bardzo delikatny zielony.

Rysunki i fotografie które chcemy wten sposób kopiować robią się przezroczystemi zapomocą benzyny. Benzyna z nich późniéj ulatuje zupełnie. Miedzioryty traktować należy benzyną bardzo ostróżnie, ażeby farby nie rozpuścić.

Tym sposobem nie otrzymuje się wcale półtonów, lecz wybornym on jest do kopiowania rysunków, planów, map i t. p.

Ciecz wywołująca, Dr Schuausz (str. 28).

Roztworu stężonego siarczanu żelaza. . .	4	objętości
Roztworu stężonego kwasu bursztynowego.	4	,,
Wody destylowanéj.	16	,,
Alkoholu.	1	,,

Wywołanie jest prawie tak szybkie, jak przy użyciu siarczanu żelaza amoniakalnego; lecz detale są delikatniejsze, części jasne przezroczyste, pół cienie delikatniejsze. Przy 18 sekundach expozycyi zwyczajny żelazoamonowy wywoływacz dał obraz słaby, a ciecz powyższa już po 12 sekundach expozycyi przy słabém świetle dała obraz równy i silny.

Stała Sulfogelatyna Coopera (str. 55).

Trzy drachmy kleju rozmoczone w wodzie zimnéj nalewa się 1 uncyą kwasu siarczanego. Po 6 godzinném staniu rozcieńcza się 1 uncyą wody, klaruje, zlewa z nad osadu i do klarownego płynu dodaje 6 razy wziętą objętość alkoholu i nasyca amonią. Tworzy się osad biały, który wymyty alkoholem suszy się. Ilość soli wynosi 2 uncye. Sól zawiera siarczan amonii, kwas siarczany, glikokol; 5 gran téj soli z 1 uncyą 6% roztworu siarczanu żelazą daje doskonały płyn wywołujący.

Wernix do fotografii (Wothly str. 61).

6 łutów białego wosku, 1 łót elemi topi się jak najumiarkowańszem ciepłem; następnie ciągle mieszając dodaje się potrochu tyle olejku lawendowego, ażeby massa po oziębieniu przybrała gęstość maści i jeszcze do gorącéj płynnéj massy dodaje się 40 kropel stężonego roztworu szellaku w alkoholu. Płyn na gorąco cedzi się przez płótno. Massa ta zapomocą flaneli rozprowadzona po fotografii i wypolerowana, nadaje jéj wielki blask i stanowi bardzo dobre dla niéj pokrycie.

(Die neuesten Erfindungen z 1866 r.)

Redukcya chlorku srebra (Mohr str. 149).

Odbywa się najlepiéj za pomocą cynku, którego kawałek łączy się z drutem srebrnym; obwija gęstém płótnem lub wilgotnym pęcherzem ażeby zatrzymać obce metale w cynku znajdujące się, jak np. ołów, cynę i t. p. i tak przyrządzony kawałek zanurza się w chlorku srebra zakwaszonym kwasem siarczanym. Gdy rozkład całkowicie nastąpi, co bardzo łatwo poznać można, podnosi się cynk, spłukuje zwierzchu przylegające cząsteczki srebra metalicznego, proszek myje najprzód kwasem siarczanym rozcieńczonym, późniéj wodą gorącą przekroploną, aż chlorki całkowicie odejdą. Tak otrzymane srebro metaliczne zawiera zawsze ślady chlorku srebra, które przy rozpuszczaniu w kwasie azotnym pozostają i muszą być odsączone. Srebro w drobnym proszku rozpuszcza się bardzo łatwo i szybko w kwasie azotnym miernie rozcieńczonym a następnie krystalizuje.

W. D.

Druk. Gaz. Polskiéj. Za pozwoleniem Cenzury Rządowéj.